

المكتبة الثقافية

١٠٢

طبائع النحل

تأليف

الدكتور محمد رشاد الطوبى

وزارة
الثقافة والإرشاد القومي
المؤسسة
المصرية
العامة
للكتاب والترجمة
والطباعة والنشر

أول فبراير ١٩٦٤

المكتبة الثقافية

١٠٢

طبائع النحل

تأليف

الدكتور محمد رشاد الطوبى

أول فبراير ١٩٦٤

توزيع



١٨ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة

ت : ٥٥٠٣٢ - ٧٧٧٤١

تمهيد

« وأوحى ربك الى النحل أن اتخذي من
الجبال بيوتا ومن الشجر ومما يعرشون ثم
كلي من كل الثمرات فاسلكي سبل ربك
ذللا يخرج من بطونها شراب مختلف ألوانه
فيه شفاء للناس ان في ذلك لآية لقوم
يتفكرون »

قرآن كريم

هي النحلة التي اختصها الله سبحانه وتعالى
بتلك البينات ، فآلهما من عظيم قدرته
ما يعجز عن وصفه كل بيان ، ووضع بين ثناياها من



الخصائص والقدرات ما يفوق كل وصف وتبيان ، فهي في قدرتها على العمل المنتج المتواصل دون تعب أو كلل وفي حبها للنظافة والنظام وتعاونها مع غيرها من أفراد الجماعة تعتبر نموذجا صالحا يجدر بالجماعات البشرية أن تحتذيه ، كما أن انتاجها من العسل الذي يتغذى به الانسان منذ زمن سحيق والشمع الذي أضاء له ظلمات الليل يجعلها من الثروات المرموقة .

ويجدر بنا ونحن في هذا العهد الاشتراكي المبارك الذي ندعو فيه الى الاتحاد والتعاون أن نكون على بينة من أمر هذه المخلوقة الصغيرة التي ضربت المثل الأعلى في التضحية وانكار الذات ، وكانت أول من طبق النظم الاشتراكية الصحيحة على ظهر الأرض (١) ، فهي قد سبقت جميع الاشتراكيات البشرية التي نعرفها بأزمئة تتلاشى في ثنايا التاريخ .

(١) يوجد للنمل نظام اشتراكي مماثل .

ويعرف كل ذى صلة بالعلوم البيولوجية المختصة بدراسة الأحياء أن هناك عديدا من المؤلفات العلمية التى كتبت عن النحل بجميع اللغات ، وهى على نوعين : المؤلفات التى لا يستطيع استيعابها الا ذوو المؤهلات الخاصة من الدارسين ، والكتب العلمية المبسطة التى يتناولها جمهور القارئين ، ولما كانت مكتبتنا العربية فى حاجة شديدة الى مثل هذه الكتب المبسطة التى ترمى الى نشر الثقافة العلمية على أوسع نطاق فقد رأيت أن أتقدم بهذا المجهود المتواضع مساهمة منى فى هذه الناحية .

والفضل فى ذلك راجع الى المكتبة الثقافية التى أنشأتها ونمتها وزارة الثقافة والارشاد القومى لكى تملأ بها فراغا ملموسا فى المكتبة العربية ، فعملت على اصدار تلك الكتب المبسطة فى مختلف نواحي المعرفة الانسانية من آداب وعلوم وفنون ، ولا شك أن مثل هذه المكتبة ستتمو على مر الأيام وتزدهر طالما تضافرت الجهود على رعايتها تحقيقا للهدف الكبير الذى أنشئت من أجله .

مقدمة

تعليق معظم الحيوانات بمفردها حيث يسلك كل منها طريقة في الحياة منعزلا عن الأفراد الآخرين من نوعه ، ففى بحثه عن الغذاء أو المأوى أو فى الدفاع عن نفسه أو الهروب من خطر يلوح له يعتمد على نفسه اعتمادا كاملا ولا ينتظر مساعدة خارجية ، بل قد يقتتل فردان من نفس النوع على غنيمة يريد كل منهما الاحتفاظ بها لنفسه ، ولكن هناك فى عالم الحيوان أمثلة عديدة على أنواع سئمت تلك الحياة الانعزالية وأخذت تتجمع مع بعضها فى جماعات يكثر عدد أفرادها أو يقل تبعاً للظروف المعيشية ، ويعرف مثل هذا النوع من الحياة بالحياة الاجتماعية ، وقد تطورت الحياة الاجتماعية منذ بدء ظهورها فى عالم الحيوان حتى بلغت ذروتها من الكمال عند الرئيسيات العليا والحشرات، ففى مستعمرات

النمل أو النحل مثلا نرى نظاما دقيقا لحياة المستعمرة وترابطا قويا بين أفرادها .

ومن البديهي أن ممارسة الحياة الاجتماعية تنجم عنها صعوبات حمة فيما يتعلق بالغذاء ، فمن الضروري أن يكون هناك لكل مستعمرة من هذا القبيل مصدر غذائي تتوافر فيه عدة شروط ، وأهم هذه الشروط هي وفرة الغذاء وسهولة الحصول عليه بصفة مستمرة وأن تكون لهذا الغذاء طاقة غذائية مرتفعة ، وبذلك يستطيع جميع أفراد المستعمرة صغارا وكبارا الحصول على احتياجاتهم الغذائية في صورة مرضية، ويندر وجود مثل هذا المصدر الغذائي المثالي ، ولذلك تعاني الحشرات الاجتماعية بوجه عام من الجوع المزمّن ، كما أنها تمتاز بالشراسة الزائدة اذا ما وقعت على غذاء وفير ، وقد تشاهد النحلة وهي تمتص رحيق الأزهار فتمتلىء بطنها حتى تكاد تنفجر ، ولكنها في الواقع لا تحتفظ لنفسها من هذا الغذاء الا بقدر يسير بينما تقوم بتوزيع الجزء الأكبر منه على صغار النحل التي لم تقو بعد على مغادرة

المستعمرة ، وهذا أروع مثل على تطبيق المثل الاشتراكية قبل أن يعرفها الانسان بأزمان سحيقة ، ولم تكتسب النحلة هذه القدرة الكبيرة على التهام الطعام فحسب بل انها اكتسبت أيضا القدرة على توزيعه توزيعا عادلا بين الكبار والصغار طبقا لاحتياجات كل منها ، كما أنها تعلمت الحرص الشديد على الطعام الزائد عن احتياجاتها وعرفت كيف تقوم بحفظه وتخزينه لكي تستخدمه في أوقات الجفاف أى في الفصول التى يندر فيها الغذاء .

وتعتبر العلاقة بين النحل والانسان من أقدم العلاقات وأوثقها ، ومرد ذلك أن للانسان شهية طبيعية للحلوى ، وقد كان عسل النحل الى وقت قريب نسبيا هو المادة الوحيدة التى تحتوى على سكر مركز وتوجد فى متناول الانسان ، ولذلك فليس من المستغرب أن نعرف أن اهتمام الانسان بالنحل يرجع الى ما قبل التاريخ ، وقد استمر الانسان البدائي عبر آلاف السنين يسطو على خلايا النحل البرى ليسلبها عسلها كما تفعل الدببة الى أن بدأ - خلال العصر الحجري الحديث على الأرجح -

فى ممارسته النحالة ، فأخذ يقوم باستئناس النحل وترويضه على الحياة قريبا من مسكنه داخل قطاعات من جذوع الأشجار المجوفة أو السلال الفارغة أو الأوعية الطينية ، وتحفظ القبائل البدائية الى يومنا هذا بخلايا النحل فى أوطانها ، وتبعاً للتوزيع الجغرافى لهذه القبائل فاننا لا نعرف قوما من الأقوام لم يحتفظوا بخلايا النحل ، وقد وجد النحل منقوشا على آثار قدماء المصريين التى يرجع تاريخها الى عام ٣٥٠٠ قبل الميلاد

ومن الطبيعى أن الانسان البدائى - بعد أن قام باستئناس النحل وسهل له سبل الاقامة الى جواره - أخذ فى ملاحظته والتعرف على خصائصه ، وسرعان ما أثارت هذه الحشرة الصغيرة واستحوذت على دهشته وابعابه ، فاستنتج انها من المخلوقات الموهوبة لأنها تعيش مثله فى جماعات هى فى الواقع أكثر انسجاما من بعض الجماعات البشرية ، كما أن الكثير من خصائصها مثل طيرانها المستمر بحثا عن الغذاء وقدرتها على السمع دفاعا عن نفسها وارتباطها بالأزهار دون غيرها ، وتجنبها

للأوساخ والقاذورات وتعلق الشغالة منها بالملكة (١) وكفاءتها النادرة في اجتناء الرحيق وتحويله الى العسل ومهارتها في انتاج الشمع كل هذه الخصائص جعلته يعتقد في قدسيته ، وخصوصا انه انتفع منها بالعسل والشمع كغذاء وضياء ، وليس من المستغرب اذن ان اتخذت النحلة بعد ذلك عبر الزمن رمزا لجميع الفضائل ، فهناك الملكة المثالية والرعايا المثاليون حيث تتكون منهم جميعا مملكة نموذجية طابعاها الشجاعة والاقدام والتضحية بالنفس في سبيل المجموع والحب المتبادل بين أفرادها ، كما يمتاز هؤلاء الأفراد بالعمل المتواصل والقناعة في المأكل بما يسد الرمق دون اسراف أو تبذير وادخار ما يفيض عن حاجتها الى وقت الشدة ، وهناك أيضا الصناعة الدقيقة وعطف الكبير على الصغير ورعايته والدفاع عنه ضد أى عدوان والاستبسال في الدفاع عن خلاياها ، وغير ذلك من الفضائل الأخرى عدا

(١) كان الاقدمون جميعا يعتقدون ان لخلية النحل ملكا لا ملكة الى ان اعاد العلم الحديث الأمور الى نصابها .

الكرم ، فانها لا ترحب بالضيف ولا تحتفل بقاء النحل الدخيل في خلاياها بل تسرع في طرده الى الخارج ، وحتى هذه النقيصة في النحل قد اعتبرها القدماء فضيلة أخرى اذ كانوا هم أنفسهم لا يتخلون عن نعرتهم الوطنية أو القبليّة .

وبمرور الأجيال أصبحت النحلة مصدرا لكثير من الأساطير والخرافات ، ومنها أنها لعبت دورا هاما في حياة كثير من آلهة قدماء المصريين والاعريق والرومان كما عبدها الرومان ووضعوها في سجل آلهتهم تحت اسم « الآلهة ميللونيا » ، وأظهر المسيحيون في القرون الوسطى تقديرهم لنحلة العسل فكانوا يشيعون أنها تتمتع برعاية خاصة من العذراء وقالوا أيضا أنها « خادمة الاله » ، كما أضاف أولئك الذين كانوا يمثلون الألوهية على سطح الأرض النحلة الى علاماتهم المميزة ، فقد وضعت على تاج الفراعنة كرمز لمصر السفلى وعلى أسلحة البابوات وعلى الأردية الامبراطورية لعائلة نابليون ، وكان القدماء يعتبرون سلوك النحل من

المعجزات المرتبطة بالأنبياء والقديسين وبذلك ربطوا
بين النحل وأبولو وقديسه دلفى وموسى وغيرهم ،
واعتقد القدماء أيضا أن للعسل والشمع خواص طبية
وسحرية لاتداني ، كما استخدموها في الأغراض
المتعلقة بالذور وصلوات الشكر ، وتظهر قيمتها
الدينية عند المسيحيين حيث كانوا في قديم الزمن يعطون
الأطفال شيئا من العسل أثناء تعميدهم ، ومن الصعوبات
التي تعترض المشتغلين بدراسة نحلة العسل ضخامة
عدد المؤلفات التي كتبت عنها وهي تفوق في كثرتها
ماكتب عن أى كائن حي آخر . ففي المكتب الحشرى
بواشنطن مثلا تحتوى قائمة المراجع الخاصة بها
على ٢٠٠٠٠ مرجع

وهناك من النحل أنواع كثيرة تنتشر في معظم بقاع
الأرض ، ويصل عدد هذه الأنواع الى مايقرب من
١٠٠٠٠ نوع كما يحدثنا بذلك علماء التصنيف الحشرى ،
ففى أوروبا وحدها ما يقرب من ٢٠٠٠ نوع كما يوجد
مثل هذا العدد فى أمريكا الشمالية ، وخلافا للاعتقاد

الشائع فان الأغلبية العظمى من هذه الأنواع تعيش منفردة بينما لا يمارس الحياة الاجتماعية - أى حياة المستعمرة - سوى ٥٪ فقط من الأنواع المعروفة أى ما يقرب من ٥٠٠ نوع .

وهناك من الصفات الشكلية والتركيبية ما يميز كل نوع من هذه الأنواع العديدة من النحل عن بقية الأنواع ، ولكن قد تكون الفروق بينها - وخصوصا فى الأنواع المتقاربة - من الضالة بحيث لا يستطيع ادراكها سوى خبير فى التصنيف الحشرى ، وقد لا يتعرف عليها مثل هذا الخبير الا بعد دراسة دقيقة وفحص ، وكذلك بعد الرجوع الى السجلات التصنيفية التى تحتوى بين دفتيها على وصف شكلى كامل لكل نوع من الأنواع ، فالمتبع عند علماء التصنيف عمل مثل هذا الوصف الكامل لكل نوع جديد يقعون عليه ونشره فى احدى الدوريات العلمية ليكون مرجعا للباحثين ، وبطبيعة الحال لم تكتشف هذه الآلاف العشرة من النحل دفعة واحدة بل كان اكتشافها تدريجيا على مر السنين .

واذا تركنا هذه الأوصاف الشكلية جانبا - وهي
التي لا يهتم بأمرها غير المختصين - لوجدنا أن هناك
نوعا واحدا من النحل ترجح كفته على بقية الأنواع
الأخرى مجتمعة ، وذلك هو النوع الذي تنتمي إليه
نحلة العسل *Apis mellifica* ولم يكن الاهتمام
بأمرها وتسجيل خصائصها والتعرف على سلوكها
مقصورا على الأقدمين كما ذكرنا من قبل بل قام علماء
البيولوجيا في العصر الحديث بدراسات مستفيضة على
مختلف نواحيها التشريحية والفسولوجية ، ولذلك كان
التركيز في هذا الكتاب على نحلة العسل التي تحتل
مركزا رفيعا في عالم النحل والتي لا يهتم القارئ العادي
بغيرها ، ولم تحدث إشارة الى الأنواع الأخرى الا عند
الضرورة القصوى حيث ترك أمر هذه الأنواع لمن
يهمهم الأمر من الباحثين .

شجرة النحل

نحلة العسل من أشهر أنواع النحل وأكثرها انتشاراً ، ويحمل جسمها غطاء كثيفاً من الشعر الذى تلتصق به حبوب اللقاح عند زيارتها للأزهار ، ويتركب الجسم - كما فى جميع الحشرات الأخرى - من ثلاثة أقسام واضحة وهى الرأس والصدر والبطن .

وتوجد على كل جانب من جانبي الرأس عين كبيرة كلوية الشكل تعرف بالعين المركبة ، وقد سميت كذلك لأنها تتركب من عدد كبير من الوحدات العينية الصغيرة المتلاصقة ، وتعتبر العين المركبة من المعالم الواضحة فى رأس الحشرة ، وتوجد على قمة الرأس

ثلاث عيون أخرى صغيرة الحجم تعرف بالعيون البسيطة تميزا لها عن العيون المركبة ، وهى تكوّن فيما بينها مثلثا توجد العين المتوسطة عند رأسه والعينان الخلفيتان على طرفى قاعدته ، ويتصل بمقدمة الرأس زوج من الأعضاء الحسية التى تعرف بقرون الاستشعار ، وهى تساعد النحلة فى التعرف على الروائح المختلفة اذ أنها تحتوى على أعضاء الشم ، ويوجد على السطح السفلى للرأس زوج من الفكوك يقع اللسان بينهما ، ولسان النحلة أنبوبى الشكل وتستخدمه فى ارتشاف رحيق الأزهار أو السوائل الأخرى .

ويحمل الصدر ثلاثة أزواج من الأرجل وزوجين من الأجنحة ، ونظرا لوجود هذه الأعضاء - التى تستخدم فى المشى والطيران على التوالى - فإن الصدر يحتوى على أكبر كمية من النسيج العضلى فى الجسم وهو النسيج الذى يقوم بتحريك هذه الأعضاء ، ولعل هذا هو السبب فى أن الزنبور عند ما يصطاد النحلة يقطع رأسها وبطنها ولا يحمل معه الى العش سوى صدرها المتلىء بالعضلات .

وتوجد البطن في نهاية الجسم حيث يفصلها عن الصدر خصر واضح ، وتحتوى على أعضاء الهضم والخراج والتكاثر ، وتحمل البطن عند نهايتها عضو اللسع المعروف بالحمة أو الزبان ، ولا يوجد الزبان الا في الأنثى ، أما الذكور فليس لها زبان ولذلك لا تستطيع الدفاع عن نفسها .

ونحلة العسل من الحشرات الاجتماعية التى يعيش بعضها مع بعض فى مجموعات مستقلة يطلق على كل منها اسم المستعمرة ، وتبقى المستعمرة الواحدة عدة سنوات متتالية فى مكانها حيث تتفرع عنها عادة مستعمرات أخرى جديدة ، وتوجد فى مستعمرات النحل ثلاثة أنواع من الأفراد يختلف كل منها اختلافا واضحا عن الآخر وتلك هى الشغالة والذكور والملكات (شكل ١) وتحتوى المستعمرة المزدهرة على ملكة واحدة وما يقرب من ٤٠٠٠٠ - ٨٠٠٠٠ نحلة شغالة وبضع مئات من الذكور ، وذلك بالإضافة الى الأقراص الشمعية التى تحتوى على عديد من اليرقات فى مختلف أطوار النمو كما تحتوى على مخازن العسل وجيوب اللقاح .



شكل (١) نحل العسل : الملكة - الذكر - الشغالة
(من اليمين الى اليسار على التوالي) .



وهي أصغر النحل حجما وأكثرها عددا ،
وتمتاز بنشاطها الزائد والتفاني في أداء الواجب ،
وتقع على عاتقها جميع الأعمال اليومية التي تؤدي إلى حياة
المستعمرة وازدهارها ، فهي التي تعنى بصغار النحل
وتقوم باطعامها ، وهي التي تحافظ على نظافة المستعمرة
وتهويتها والدفاع عنها من كل دخيل ، وهي التي تمتص
الرحيق من الأزهار وتحوله في بطونها إلى عسل شهى ،
وهي التي تجمع حبوب اللقاح من مختلف أنواع النبات ،
وهي التي تفرز الشمع من غدد في أجسامها وتبنى منه
الأقراص الشمعية وغير ذلك من الأعمال التي لا تتوانى
عن أدائها منذ مولدها إلى أن تموت ، ولها من الخصائص
الشكلية ما يساعدها على أداء هذه الأعمال ، فجسمها
مغطى بشعر كثيف تلتصق به حبوب اللقاح ، وفي أرجلها
الخلفية جهاز لتجميع تلك الحبوب ، كما أن حوصلتها
— وتسمى أحيانا كيس العسل — تتسع لقدر كبير من
رحيق الأزهار ، ولها غدد خاصة تسمى الغدد اللعابية
تفرز نوعا من الخمائر (الانزيمات) التي تحول هذا
الرحيق إلى عسل داخل الحوصلة ، ويخرجه النحلة

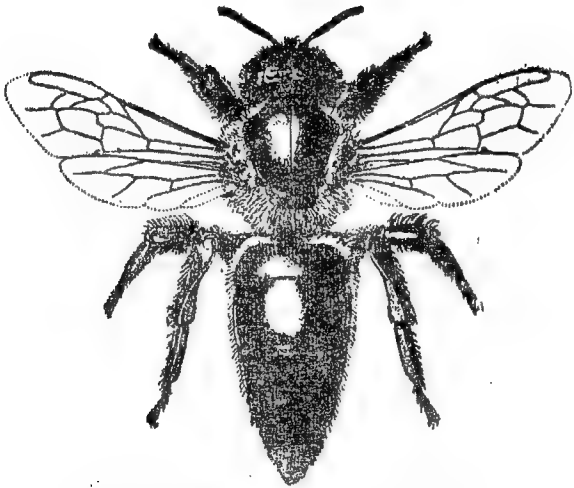
بعد هذا التحويل من الحوصلة حيث تطعم بالبعض منه صغار النحل وتقوم بتخزين البعض الآخر في البيوت الشمعية السداسية ، أما الشمع - الذى تستخدمه جميع أنواع النحل الاجتماعى فى بناء هذه البيوت الشمعية - فيخرج كسائل افرازى من الغدد الشمعية الموجودة عند السطح البطنى لأجسام الشغالة ، وسرعان ما يتجمد بعد افرازه الى قشور صلبة تستخدم فى البناء ، وتوجد فى رأس الشغالة أيضا « غدد بلعومية جانبية » تفرز سائلا لبنيا غنيا بالبروتين يعرف « بالغذاء الملكى » وعليه تتغذى صغار اليرقات ، أما سلاحها فى الدفاع عن نفسها وعن المستعمرة فهو الزبان الذى تلسع به كل من يحاول الاعتداء عليها ، والشغالة اناث عقيم لاتنسل الا فى ظروف خاصة نادرة ، وهى تعيش من ستة أسابيع الى ثمانية .

وهى أكبر أفراد المستعمرة حجما (شكل ٢)
 كما أن بطنها أطول بشكل واضح من بطن
 الشغالة ولا تغطي الأجنحة الى آخره ، ولا يوجد



الجهاز الخاص بتجميع حبوب اللقاح على أرجلها الخلفية كما في النحلة الشغالة ، وليست لها غدد شمعية ولا غدد بلعومية جانبية ، ولها زبان أقصر من زبان الشغالة ، والملكة أنثى كاملة لا تقوم بعمل داخل المستعمرة سوى وضع البيض الذى يؤدى الى زيادة عدد الأفراد ، وتضع منه نوعين : نوع مخصب يفس الى ملكات أو شغالة ، ونوع غير مخصب ينتج الذكور ، وبذلك تكون هى الأم الحقيقية والجميع أبنائها ، وقد تعيش الملكة عدة سنوات وتنتج من البيض ما يصل الى مليون ونصف مليون بيضة خلال حياتها .

الذكور وهى وسط فى حجمها بين الملكة والشغالة ، وليس لها زبان تدافع به عن نفسها ، وتقتصر وظيفتها على تلقيح الملكة ، وقد تحورت الأعضاء الجسدية فى ذكور النحل بطريقة تؤهلها للقيام بهذا العمل ، فأعضاء الشم عندها قوية جدا لتساعدها فى التعرف على الملكة عند طيرانها خارج الخلية ، وكذلك عيونها المركبة أكبر حجما من عيون الملكة والشغالة ،



شكل (٢) نحل العسل : الملكة مكبرة .

كما أن أجنحتها أقوى من أجنحة الملكة وبذلك تستطيع اللحاق بها في الجو. وامساكها لاتمام عملية التلقيح ، وتحورت أعضاؤها التناسلية بطريقة تساعد على نقل كل رصيدها من الحيوانات المنوية الى ملكة النحل في لقاء واحد ، وتخزن الملكة هذه الحيوانات ثم تستخدمها بعد ذلك في اخصاب البيض طول حياتها .

ونظرا لأهمية النحلة الشغالة في حياة المستعمرة فقد أجرى عليها العالم الألماني « روش » عدة بحوث استنتج منها أن كل نحلة شغالة تستطيع القيام بجميع الأعمال الضرورية لحياة المستعمرة ، كما أن قيامها بهذه الأعمال يتم في تتابع زمني محدد ، بمعنى أن كل واحدة منها تقوم بعمل معين عند وصولها الى سن معينة ، وبذلك يكون توزيع العمل بين الشغالة متوقفا على سن كل منها ، وقام « روش » نتيجة لهذه البحوث بتقسيم حياة النحلة الشغالة الى ثلاث فترات متتالية .

وتستمر الفترة الأولى مايقرب من أسبوعين ، ويكون أول عمل تقوم به النحلة الشغالة في بدء حياتها اعداد

البيوت الشمعية لاستقبال بيض جديد كما تساعد في تهوية المستعمرة وإبقاء حرارتها عند درجة مناسبة ، ثم تبدأ بعد ذلك في اطعام اليرقات الكبيرة بخبز النحل المكون من العسل وجيوب اللقاح ، ومن اليوم السادس الى الرابع عشر تقريبا تكون الغدد البلعومية في أوج نشاطها وبذلك تهب الشغالة نفسها لاطعام اليرقات الصغيرة بالغذاء الملكي ، وفي نهاية هذه الفترة تأخذ غددها البلعومية في الضمور فتتوقف تبعاً لذلك هذه العملية .

وتبدأ الفترة الثانية بأول خروج لشغالة النحل من مستعمرتها حيث تقوم بأول طيران لها في الخارج لاستكشاف ما يحيط بالمستعمرة وهو ما يعرف « بطيران التعرف » ، وفي خلال هذه الفترة تتسلم الرحيق من الشغالة الأكبر منها سناً وتقوم بتخزينه داخل البيوت ، كما يعهد اليها بحبوب اللقاح المتجمعة من الأزهار ، وتكون غددها الشمعية في دور نشاطها الافرازي فتبدأ عندئذ ببناء البيوت الشمعية التي تتطلبها حياة المستعمرة،

وقد تتولى عند ختام هذه الفترة — التى تستمر مايقرب من عشرة أيام — حراسة مدخل المستعمرة .

وفى الفترة الثالثة التى تستغرق من ٢٠ — ٣٠ يوما تقتصر النحلة الشغالة على العمل فى الحقل ، فهى تتجول هنا وهناك خارج المستعمرة باحثة عن الماء وجيوب اللقاح والرحيق ، وكلما جمعت قدرا منها عادت به الى المستعمرة لتسليمه الى الشغالة المختصة ثم تعود الى الجمع من جديد ، وتقوم بهذا العمل الى نهاية حياتها .

ولما كانت الشغالة من النحل تفقس فى فترات متتابعة فان المستعمرة تحتوى دائما على مجموعات منها مختلفة الأعمار تقوم بمختلف الأعمال اللازمة لحياة المستعمرة .

وقد تموت الملكة أو تعجز عن وضع البيض لسبب من الأسباب ، وفى هذه الحالة تقوم الشغالة بوظيفة الملكة وتبدأ فى وضع بيض غير مخصب لاتنتج عنه سوى الذكور ، وتنتهى بذلك حياة المستعمرة مالم تُضف اليها ملكة جديدة .

دورة حياة النحل

مننا لم يشاهد دودة القز تلك الحشرة الوديمة التي كثيرا ما نراها في الربيع بين أيدي صغار التلاميذ يطعمونها من أوراق التوت ويتسلون بملاحظتها وهي تلتهم طعامها بشهية زائدة لتكبر ويتضاعف حجمها عدة مرات في وقت قصير ، ومن منا لم يشاهدها وهي تنسج حول نفسها بيتا رقيقا من خيوط الحرير - يطلق عليه اسم الشرنقة - تستقر بداخله بعضا من الوقت معتزلة العالم بما فيه ومن فيه ، ومن منا لم يشاهدها بعد ذلك وهي تخرج من شرقتها وقد تحولت الى فراشة جميلة ذات أجنحة رقيقة لم تكن موجودة من قبل ، ان هذه الفراشة التي تثقب الشرنقة لتستأنف الحياة بعد فترة ركود تكون اما ذكرا أو أنثى ، وتتزوج تلك الفراشات ثم تأخذ الأنثى منها في وضع البيض ، ومن

هذا البيض الدقيق — بعد فقسه — تخرج ديدان القو
الضغيرة لتعيد حياتها من جديد وهكذا ، ان هذا التاريخ
الموجز لحياة هذه الحشرة المفيدة يطلق عليه « دورة
الحياة » ، وهي تتألف من أربع مراحل أو أطوار متتالية
يختلف كل منها عن الآخر ، فالطور الأول هو البيضة
والثاني هو الدودة (وتسمى علميا اليرقة) والثالث هو
العذراء (ويطلق على الطور الذي تستقر فيه الدودة
داخل الشرنقة) والرابع هو الفراشة أو الحشرة الكاملة،
وبيان هذه الأطوار كما يلي :

البيضة : اليرقة : العذراء : الحشرة الكاملة

ويطلق على الحشرات التى تشبه دودة القز فى تطورها
أى أنها تمر بهذه الأطوار الأربعة « الحشرات كاملة
التطور » وهى كثيرة العدد منها على سبيل المثال الذباب
والبعوض والنمل والنحل وغيرها .

فالنحل اذن — وهى موضوع هذا الكتاب — من
الحشرات كاملة التطور ، ولها أربعة أطوار مختلفة توجد

ثلاثة منها دأخل البيوت الشمية وبذلك لا يسهل مشاهدتها الا على المختصين بدراستها أو تربيتها وذلك بخلاف دودة القز التى هى فى تناول الجميع ، وهذا هو السبب فى ذكر دودة القز فى صدر هذا الباب كمقدمة لدورة الحياة .

وسبق أن ذكرنا أن ملكة النحل هى المختصة دون غيرها بوضع البيض داخل الخلية وأنها تضع بيضا مخصبا يفقس الى ملكات أو شغالة وبيضا غير مخصب ينتج الذكور ، وتسبق عملية وضع البيض عملية تزاوج الملكة فهى عندما تنضج ويشتد عودها وتصبح قادرة على القيام بواجباتها تغادر المستعمرة وتطير عاليا فى الجو بسرعة كبيرة ، وعندئذ تتبعها الذكور الموجودة فى المستعمرة حيث يحاول كل منها ادراكها لاتمام عملية التزاوج التى تحدث فى الجو لا داخل الخلية ، ويفوز بها فى النهاية أقوى الذكور وأسرعها فى الطيران ، وبعد انجاز هذه العملية يموت الذكر وتعود الملكة الى مستعمرتها لتبدأ فى وضع البيض ، وتكون الشغالة من

النحل قد أعدت قبل ذلك عددا كبيرا من البيوت الشمعية الصغيرة لاستقبال هذا البيض ، ويطلق على هذه البيوت أحيانا اسم العيون ، وهى تتلاصق مع بعضها فى نظام دقيق مكونة ما يعرف بالقرص الشمعى (شكل ٣) ، ويحتوى هذا القرص على ثلاثة أنواع من البيوت وهى :

(١) بيوت سداسية الشكل وكبيرة الحجم نسبيا توضع فيها الملكة أيضا غير مخصب يعطى الذكور .

(٢) بيوت سداسية أيضا ولكنها أصغر قليلا فى حجمها من البيوت السابقة وتضع بها الملكة أيضا مخصبا ينتج الشغالة .

(٣) بيوت اسطوانية مستطيلة توضع الملكة بداخلها عددا قليلا من البيض المخصب الذى ينتج الملكات .

وبعد ثلاثة أيام يفقس البيض وتخرج منه يرقات صغيرة بيضاء اللون عديمة الأرجل تتولى الشغالة اطعامها جميعا دون تفرقة « بالغذاء الملكى » لمدة ثلاثة أيام ،

والغذاء الملكي كما ذكرنا سابقا هو سائل لبنى ثفرزه
العدد البلعومية الجانية للشغالة ، وبعد مرور هذه
الأيام الثلاثة تمارس الشغالة عملية « تفرقة طبقية » ،
فهي تستمر بعد ذلك في اطعام اليرقات الملكية بالغذاء
الملكى بينما لا تعطى يرقات الشغالة أو الذكور سوى
« خبز النحل » وهو مزيج من العسل وحبوب اللقاح
المهضومة جزئيا .

ولما كانت يرقات الملكات ويرقات الشغالة
لا تختلف عن بعضها فى قليل أو كثير عند خروجها من
البيض كما أنها تنتج فى كلتا الحالتين عن بيض مخصب
فما هو السر اذن فى أن اليرقات الأولى تتحول الى
ملكات بينما تتحول اليرقات الثانية الى شغالة ؟
الواقع أن هذا الاختلاف الشكلى الذى يشاهد بشكل
واضح فى الحشرة الكاملة يرجع دون شك الى نوع
الغذاء ، فقد لاحظنا أن اليرقات المقدر لها أن تتحول
الى ملكات لا تتناول طول حياتها سوى « الغذاء الملكى »
بينما تتناول اليرقات الأخرى غذاء ملكيا لمدة ثلاثة أيام



شكل (٣) قرص شمى لاحدى مستعمرات نحل
العسل يتدلى من فروع احدى الأشجار
وتشاهد به البيوت السداسية متراصة
بجوار بعضها .

فقط ثم تطعم بعد ذلك من خبز النحل ، ولما كان العلماء لا يعتمدون في تفسير الظواهر التي تقع تحت أبصارهم على الحدس والتخمين بل يلجأون الى التجربة لاثبات ما يجول بخاطرهم من استنتاجات وتفسيرات فقد لجأوا أيضا الى التجربة لاستجلاء ما يحيط بهذه الظاهرة من غموض ، وقد أثبتت التجربة بشكل واضح أن التغذية هي السبب الوحيد في تحويل بعض اليرقات الى ملكات وبعضها الآخر الى شغالة ، وكانت التجربة في حد ذاتها بسيطة اذ نقلت اليرقات الحديثة الفقس من بيوت الشغالة الى بيوت الملكات وأطعمت طول حياتها بالغذاء الملكي فصارت في النهاية ملكات ، والعكس في ذلك صحيح أيضا عندما نقلت مثل هذه اليرقات من بيوت الملكات الى بيوت الشغالة فأصبحت بعد ذلك من شغالة النحل بدلا من أن تصبح ملكات ، واستنتج من ذلك أن « الغذاء الملكي » يحتوى على بعض العناصر الغذائية التي لا توجد في العسل وجوب اللقاح وان امداد اليرقة طول حياتها بهذه العناصر هو السبب في ظهور الفوارق الشكلية بين ملكة النحل وشغالتها .

وعندما يكتمل نمو اليرقات — وهو يستغرق ما يقرب من أسبوع — تنسج كل منها حول نفسها شرنقة رقيقة تتحول بداخلها الى عذراء ، وعند ذلك تأخذ الشغالة فى اغلاق البيوت التى تحتوى على تلك العذارى وذلك ببناء جدار شمعى عند مدخل كل بيت ، ثم تتركها بعد ذلك فى عزلتها حتى تتحول الى حشرات كاملة ، وبذلك ينتج جيل جديد من الشغالة والذكور والملكات الصغيرات داخل الخلية .

وقد يحدث فى بعض الأحيان خروج عدد زائد من الملكات الصغيرات ، وهنا تحدث عملية جديدة تعرف بالهجرة ، اذ تترك الملكة القديمة مستعمرتها وتهاجر الى وطن جديد مصحوبة فى هجرتها بفريق من الشغالة التى تأبى التخلي عنها والتى تعاونها فى انشاء مستعمرة جديدة ، وعند ذلك تحتل احدى الملكات الصغيرات مكان الملكة المهاجرة وتبدأ فى بسط نفوذها على المستعمرة ، وتنتهز هذه الملكة الجديدة أول فرصة تسنح لها لتقوم بطيران التزاوج الذى سبق وصفه ، وتعود بعد ذلك الى المستعمرة لتبدأ فى وضع البيض .

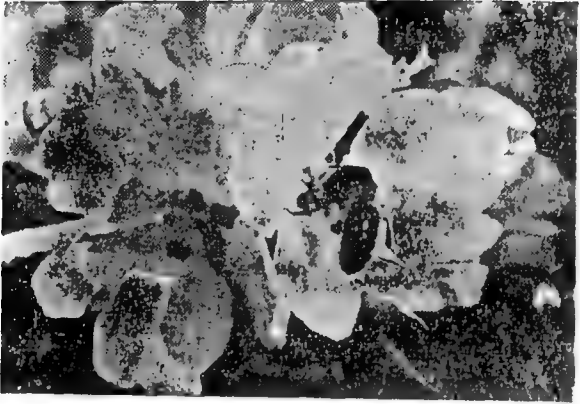
واذا حدثت هجرة ثانية في نفس الموسم فلا تقوم
بها الملكة الجديدة الحاكمة بل تقوم بها ملكة أخرى عذراء
تهاجر مع عدد من الأتباع لإنشاء مستعمرة أخرى
جديدة .

طعام النحل

 النحل أثناء تجوالها في الحقل المحيط بمستعمرتها ثلاثة أنواع من المواد الغذائية وهي رحيق الأزهار وحبوب اللقاح والماء ، ويتكون منها جميعا غذاء كامل يحتوى على جميع العناصر الضرورية لكل من اليرقات أو النحل اليافع على السواء ، ويعتبر رحيق الأزهار المصدر الأساسى لما تحتاجه النحل من المواد الكربوهيدراتية ، وتمد حبوب اللقاح أجسام النحل باحتياجاتها من البروتينات والأملاح المعدنية والفيتامينات ، ولذلك كانت حبوب اللقاح لا تقل في أهميتها كطعام للنحل عن رحيق الأزهار ان لم تزد عليه ، ولا تكتمل عناصر الغذاء الا بوجود الماء فهو ضرورى لجميع الكائنات الحية ولا تستطيع الاستغناء عنه بحال من الأحوال ، وستكلم فيما يلى عن كل من هذه المواد الغذائية .



سبق أن عرفنا أن للنحل خبزا تصنعه من
العسل وجوب اللقاح وتتغذى عليه يركات
النحل وكذلك الحشرات اليافعة ، أما جوب اللقاح
فتلتصق بأجسامها عند زيارتها للأزهار ، ثم تقوم هي
بتمشيط نفسها لجمع هذه الجوب في كتل تكون جاهزة
لصنع الخبز المذكور ، وأما العسل - وهو الذي تركز
عليه شهرتها - فإنها لاتجمعه من الطبيعة في هذه الصورة
بل تقوم بصناعته من رحيق الأزهار التي تتهافت عليها
في قوة وحماس خلال موسم الأزهار ، والرحيق سائل
حلو المذاق تفرزه غدد خاصة تسمى « غدد الرحيق »
وتوجد في كثير من النباتات الزهرية ، وتستقر هذه
الغدد داخل الأزهار عادة بالقرب من قاعدة الأوراق
الزهرية الملونة المعروفة بالبلمات (شكل ٤) وهناك
أيضا من « غدد الرحيق » ما يقع خارج الزهرة في أنواع
خاصة من النبات ، ومثال ذلك نبات كرز الغار وفيه
تحمل الورقة زوجا من هذه الغدد على سطحها السفلى
بالقرب من قاعدتها ، وتتهافت النحل على هذه الأوراق
كما تتهافت على الأزهار خلال الصيف لجمع الرحيق .



شكل (٤) شغالة النحل ترتشف الرحيق من زهرة
التفاح .

ويتركب الرحيق بوجه عام من محلول مائى به ثلاثة أنواع من السكر وهى السكروز (سكر القصب) والجلوكوز (سكر العنب) والفركتوز (سكر الفاكهة)، والأول منها سكر ثنائى (١) بينما الثانى والثالث من السكريات الأحادية ، وتختلف نسبة كل منها فى الرحيق من زهرة الى أخرى ، ويحتوى الرحيق أيضا على أنواع أخرى من المركبات الكيميائية وهى الصمغ والتينينات والدكستريينات والانزيمات والزيوت الأساسية والاستيرات والأملاح المعدنية والأحماض والخمائر والبروتينات وقليل من الفيتامينات ، ويؤدى وجود هذه المواد الاضافية المختلفة - وخصوصا الزيوت الأساسية التى يختلف نوعها فى الرحيق من نبات الى نبات - الى تعدد أنواع العسل فى الطعم والرائحة تبعا لنوع الرحيق الذى تمتصه النحل .

(١) يتكون السكر الثنائى من اتحاد جزيئين من السكر الأحادى ينتزع منها جزيء من الماء .

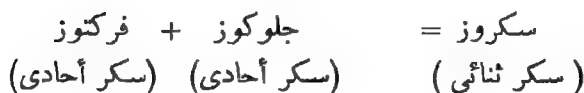
وقد وجد الباحثون في بريطانيا أن معظم أنواع الرحيق التي تجمعها من الأزهار تتراوح نسبة السكر فيها بين ٣٥ - ٤٠٪ وأن النحل لا تجمع الرحيق الذي تقل فيه نسبة السكر عن ١٨٪ إلا في القليل النادر ، وفي بعض الأحيان تصل نسبة السكر في الرحيق الى ٦٠٪ أو أكثر قليلا كما في زهور اليزفون وتوت العليق، وقد يحدث في الجو الحار الجاف أن يتبلور السكر الموجود في الرحيق فلا تستطيع النحل امتصاصه وهو في هذه الحالة ، والواقع أن درجة تركيز السكر في رحيق أزهار النباتات التي تنمو في أية منطقة خاصة تختلف من يوم الى يوم بل من ساعة الى أخرى تبعا للتغيرات التي تحدث في الرطوبة الجوية ، وذلك لأن الرحيق يمتص الرطوبة من الجو فيزداد حجمه وبذلك يقل تركيزه ، وتكون التغيرات في درجة تركيز الرحيق أكثر وضوحا في الأزهار التي تكون غدد الرحيق فيها معراة لأنها تتعرض أكثر من غيرها للتغيرات الجوية ، ولما كانت النحل تفضل الأزهار التي يحتوى رحيقها على تركيز كبير للسكر فتكون القاعدة هي اجتماع أكبر عدد من شغالة النحل على مثل هذه الأزهار .

والواقع أن الرحيق هو الخامة التي تستخدمها النحل في صنع العسل ، وإذا قارنا بين التركيب الكيميائي لكل منهما لوجدنا أن معظم السكروز الموجود في الرحيق قد تحلل الى كميات متساوية من الجلوكوز والفركتوز أثناء هذه العملية ، كما أن نسبة الماء تنخفض انخفاضا كبيرا عند تصنيع العسل ، فبينما يحتوى الرحيق على ما يقرب من ٦٠ - ٦٥٪ من الماء نجد أن عسل النحل لا يحتوى الا على ما يقرب من ١٧ - ٢٥٪ من الماء فقط .

ومن ذلك نستنتج أن النحل لكى تستطيع تحويل الرحيق الى عسل لابد لها من القيام بعمليتين أساسيتين أولاها تحليل السكروز الى جلوكوز وفركتوز والثانية ازالة الجزء الأكبر من الماء الموجود في الرحيق ، وسنشرح باختصار كلا من هاتين العمليتين .

والعملية الأولى منهما كيميائية بحتة تتم بواسطة احدى الأنزيمات أو الخمائر المعروفة « بخميرة الانفرتيز » (الخميرة المحولة) ، وهى توجد في لعاب النحل الذى

تفرزه الغدد اللعابية الصدرية للشغالة ، فعندما تبدأ النحل في ارتشاف الرحيق من الأزهار تنشط الغدد اللعابية ويتدفق افرازها مختلطا بهذا الرحيق الذى تمتلىء به حوصلتها (وتسمى أحيانا كيس العسل) ، وعند ذلك تترك النحلة الأزهار التى جمعت منها هذا الغذاء الثمين وتعود به الى المستعمرة، وفى أثناء عودتها تكون « خميرة الانفرتيز » قد بدأت عملها فى تحليل السكروز الموجود بالرحيق ، وعند وصولها الى المستعمرة تسلم هذا الرحيق الى شقيقات لها بالمستعمرة تنتظر عودتها من هذه الرحلة ، ويستمر تحليل السكروز بواسطة الخميرة المذكورة داخل حوصلة الشغالة المنزلية أيضا ، وتتم هذه العملية نهائيا داخل البيوت الشمعية التى يخزن فيها العسل ، وتتلخص العملية الكيميائية السابقة فى المعادلة الآتية :



أما العملية الثانية - وهى ازالة الماء الزائد من الرحيق - فقد ظن فى بادىء الأمر أن هذا الماء يمتص من الرحيق فى حوصلة الشغالة وتفرزه أثناء الطيران ، وقد نشأ هذا الاعتقاد من مشاهدة النحل أحيانا كثيرة وهى تفرز نقطة من السائل أثناء طيرانها من زهرة الى زهرة أو أثناء عودتها الى المستعمرة محملة بالرحيق ، وكان مؤيدو هذه النظرية يقولون ان معظم الماء الزائد فى الرحيق يمتص خلال جدران الحوصلة الى الدم ثم تمتصه من الدم بعد ذلك « غدد المستقيم » ليتدفق منها الى المستقيم ثم الى خارج الجسم عن طريق الاست ، ولكن ظهر بعد ذلك خطأ هذه النظرية حيث استطاع العالم الحشرى « بارك » أن يقارن بين تركيز الرحيق الذى استخرجه من حوصلة الشغالة بمجرد دخولها الى الخلية بعد عودتها من الحقل وبين تركيز الرحيق فى نفس الأزهار التى جمعت منها النحل غذاءها ، وقد وجد أن تركيز الرحيق فى الحوصلة لم يزد ولكنه على العكس من ذلك نقص نقصا يسيرا عن تركيز الرحيق فى الأزهار ، والسبب فى ذلك تدفق السائل المحتوى على « خميرة الانفرتيز »

الى الحوصلة مخففا بذلك تركيز الرحيق ، كما لاحظ
« بارك » أن الشغالة المنزلية عندما تتسلم الرحيق من
شغالة الحقل تنزوي في ركن هادى داخل المستعمرة
حيث تنقطع لتصنيع العسل باخراج الماء الزائد من
الرحيق ، وقد أعطى وصفا تفصيليا لهذه العملية
الميكانيكية يتلخص في أن الشغالة تخرج من حوصلتها
جرعة من الرحيق تحت لسانها وبين فكيها السفليين ، ثم
يأخذ خرطومها في الارتفاع والانخفاض في حركات
متتابعة ليتعرض أكبر سطح ممكن من هذه الجرعة الى
جو المستعمرة الدافىء ، وعند ذلك يحدث تبخر سريع
للماء الموجود فيها ، ثم تبتلع النحلة هذه الجرعة مرة ثانية
وتخرج غيرها مكررة نفس العملية السابقة مرة بعد أخرى
لمدة عشرين دقيقة من العمل المتواصل ، وفي النهاية
تزحف الشغالة الى احدى الخلايا الفارغة لتعصب فيها
ما صنعته من عسل ، وعندما تمتلئ مثل هذه الخلايا
بالعسل تحكم الشغالة اغلاقها بأغطية شمعية ثم تتركها
لوقت الحاجة ، ويحدث عادة أثناء هذا التصنيع أن
تقوم مجموعة من عجائز الشغالة المنزلية بتهوية المستعمرة

حيث تأخذ في تحريك أجنحتها حركات سريعة متتابعة لدفع الهواء المشبع بالرطوبة الى الخارج واستبداله بهواء أكثر منه جفافا ، وتساعد هذه العملية على سرعة ازالة الماء الزائد من الرحيق .

الماء من المعروف أن جميع الكائنات الحية في حاجة الى الماء لاستمرار حياتها ، ومن المعروف أيضا أن جميع العمليات الحيوية كالهضم والتمثيل الغذائي والافراز وغيرها لا تتم داخل الجسم الا في وسط مائى ، ولذلك فان النحل كغيرها من الأحياء لا تستغنى عن الماء بل هى في حاجة اليه كحاجتها الى الغذاء ، وقد عرف قدماء الباحثين أن نحل العسل تجمع الماء كما تجمع الرحيق وتحمله معها عند عودتها الى الخلية ، ولكن لم يعرف على وجه التحديد متوسط ما تحتاج اليه الخلية من الماء خلال الموسم الواحد ولا كيفية استغلالها لهذا الماء ، كما لاحظ هؤلاء الباحثون القدماء أن النحل تجمع دائما - فى الفترة التى تسبق طيرانها لجمع الرحيق - كميات كبيرة من الماء من نافورة المنحل

المخصصة لشربها أو من غيرها من المصادر ، بينما يقل
جمع الماء بدرجة كبيرة وقد يتوقف تماما عندما تبدأ
في جمع الرحيق ، وهناك رأى شائع بأن النحل تجمع
الماء عند بدء الربيع لاستخدامه في تخفيف العسل
الذي تخرجه من مخازنها داخل الخلية عند القيام بأعمال
الطعام لكبار اليرقات ، ومع ذلك فإن النحل لا تتوقف
عن استخدام الرحيق الطازج في اطعام هذه اليرقات
عندما يصبح في مقدورها الحصول على هذا الرحيق
أي أنها سرعان ما تكف يدها عن العسل المخزن بمجرد
أن تحضر لها شغالة الحقل من الرحيق ما يكفي لاطعام
اليرقات ، وبذلك يقل جمع الماء خلال الربيع عندما
يتوافر لها الرحيق الطازج ثم يزيد مرة أخرى عندما
يشح الرحيق حيث يتحتم عليها عندئذ الرجوع لخزنها
من العسل ، ولكن قد يحدث أن يكون الرحيق الذي
تجمعه الشغالة على درجة كبيرة من التخفيف
تخفيفه ليصبح طعاما مناسباً لليرقات ، وفي هذه الحالة
تستمر النحل في جمع الماء للربيع ، وتوفر الرحيق
في الحقل .

« العالم الحشري » بتلر « أن هناك اختلافا
المائي للرحيق المجموع من مصادر
واحد في أيام مختلفة أو حتى
نفس اليوم ، كما أن الرحيق
من الأزهار بينما يكون
جودة تقرب من تركيز
' كز خلال فوبات
ناف شديد ،

الريبع
٠٤ هار

تهوية ، وينتج بعضه بالطبع داخل أجسام النحل نتيجة لاحتراق المواد الكربوهيدراتية في الغذاء ، ولكن الجزء الأكبر من هذا الماء تحصل عليه النحل دائماً من مصادر أخرى خارج الخلية ، وهناك من الأدلة ما يفيد أن امداد خلية النحل بمصدر مائى فى داخلها - وخصوصا فى أوائل العام - يكون له أثر كبير على سرعة نمو المستعمرة ، وذلك لأنه يوفر على شغالة الحقل جهودها فلا تخرج من الخلية بحثا عن الماء وبذلك تطول أعمارها وتزداد قدرتها على تأدية وظائفها الأخرى ، وليس هناك شك فى أن نسبة كبيرة من الماء المجموع تستخدم فى اعداد طعام اليرقات، ولكن ليس هناك سوى قليل من المعلومات بخصوص الاحتياجات المائية للنحل اليافع ، فبالرغم من أن النحل لا تخزن الماء عادة فى خلاياها الا أنها قادرة فى أثناء الشتاء - وهو الوقت الذى لا توجد فيه اليرقات - على أن تعيش أوقاتا طويلة فى عزلة داخل الخلية حيث لا تحصل على الماء من أى مصدر خارجى ، ولا يكون فى متناولها عندئذ سوى الكميات الضئيلة من الماء الذى قد يتكثف داخل الخلية ، وقد دفعت

مثل هذه الملاحظات كثيرا من الناس الى الاعتقاد بأن النحل اليافع في غير حاجة الى الماء ، ولكن الواقع أن النحل في جميع الأعمار محتاجة الى الماء اذا أثبتت التجارب العملية أن النحل اليافع الذي يجلس في أقفاص بها مساق كافية تعيش أطول من النحل التي لا يترك معها مثل هذه المساقى ، ومن المرجح اذن أنه عند ندرة الرحيق المخفف وعدم الحصول عليه بكميات تكفى لامداد كل من النحل اليافع واليرقات باحتياجاتها من المواد الكربوهيدراتية والماء فان النحل تلجأ الى العسل المخزون وتحتاج عندئذ الى كمية اضافية من الماء ، ولكنها مع ذلك قد تعيش بعض الوقت دون أن يتوافر لها هذا الماء .

وثمة فائدة أخرى للماء يدلنا عليها العالم الحشرى « شادويك » اذ لاحظ أن النحل في وادى « سان جوكوين » تجمع الماء في الجو الحار الجاف لاستخدامه في خفض درجة حرارة الخلية ، كما نوه بأن كمية الماء التي تستخدمها مستعمرة من النحل في تلك المنطقة لهذا

الغرض الأخير تفوق كثيرا كمية الماء التي تستخدم في جميع الأغراض الأخرى مجتمعة ، ويخزن الماء الذي يستخدم كوسيلة للتبريد خزنا مؤقتا وبكميات قليلة داخل تجويفات شمعية تشبه الكؤوس وتوجد غالبا بالقرب من سقف الخلية ، وعندما يكون الهواء في الداخل حارا جافا فان الماء سرعان ما يتبخر ويعمل على تبريد الهواء في أعلى الخلية ، وبذلك تزداد كثافة هذا الهواء فيهبط الى أسفل منتشرا في بقية أنحاء الخلية ، وقد أيد علماء آخرون رأى « شادويك » مما لا يدع الآن مجالا للشك في أن النحل تستخدم الماء في الأجواء الحارة الجافة لخفض درجات الحرارة داخل الخلايا وكذلك للاحتفاظ بكمية من الرطوبة تكفى لمنع اليرقات وغذائها من الجفاف .

وبالرغم من أن الماء قد يخزن بكميات قليلة في ظروف خاصة كما ذكر سابقا فليس هناك أى دليل على أن النحل تخزن الماء بنفس الطريقة التي تخزن بها العسل وحبوب اللقاح حتى يصبح عندها دائما رصيد.

متوفر تستمد منه احتياجاتها فى الظروف الجوية غير
الملائمة ، ومع ذلك فقد أوضح العالم الحشرى « بارك »
أن النحل كثيرا ماتخزن الماء حتى فى أوائل الربيع
وفى الأجواء المعتدلة لأوقات قصيرة ، وأنها فى معظم
المناطق تحتاج الى وسيلة ما تخزن بها من الماء مايكفى
لاعداد طعام اليرقات من العسل المركز ، وذلك بعد
طيرانها من يوم الى آخر عند بدء الربيع حيث تزداد
تربية اليرقات زيادة كبيرة ، كما لاحظ أن الشغالة التى
تحمل الماء من الحقل تسلم حملها بعد عودتها الى
الخلية لبعض الشغالة المنزلية ، وعندئذ تهبط بطون
الشغالة الأولى وتنتفخ فى نفس الوقت بطون الشغالة
الثانية ، وكلما ازداد ورود الماء الى الخلية كلما كثر
عدد الشغالة المنزلية ذات البطون المنتفخة ، وقد أطلق
عليها « بارك » اسم « خازنات الماء » وذكر أنها تبقى
هادئة ساكنة فى أجزاء الخلية التى تحيط بمهد اليرقات ،
كما تأخذ بطونها فى الانخفاض كثيرا خلال الفترات
التي لا يصل فيها ماء الى الخلية ، فاذا ما عادت شغالة
الحقل الى الطيران مرة أخرى لجمع الماء أعيد ملء

هذه « الخزانات الحية » ، ولا تقوم جميع الشغالة بهذا العمل بل هناك مجموعة خاصة منها هى التى تجمع الماء وتعطيه عند وصولها الى الخلية للنحل المختص ثم تقوم برحلة أخرى لجمع الماء وهكذا .

وقد أثبتت التجارب العملية أن للنحل حاسة لتمييز الماء تستطيع بواسطتها أن تتعرف على وجود أى مصدر مائى بالقرب منها عند تعرضها لبخار الماء الصادر منه ، وتجعلها هذه الحاسة قادرة على التوجه الى مثل هذا المصدر لأخذ احتياجاتها من الماء ، ولكن ليس هناك أى دليل على أن هذا التمييز ناتج عن حاسة الشم ، ولا نستطيع القول بأن « المستقبلات الحسية » التى تستخدم فى التعرف على الماء مشابهة لتلك التى تستخدم فى التعرف على الزيوت الطيارة ، كما أننا لا نعرف اذا كانت العملية نفسها طبيعية أم كيميائية ، ولكن الذى لا شك فيه أن للنحل أعضاء حسية تتعرف بواسطتها على التغيرات فى كمية بخار الماء الموجود فى الجو ، ومن المحتمل أن تكون تلك الأعضاء الحسية موجودة فى قرون الاستشعار .

قد عرف منذ سنوات عديدة أن وجود حبوب اللقاح في غذاء اليرقات ضروري لنموها وان مستعمرات النحل التي تحرم من الوصول اليه لا تستطيع الاستمرار في تربية يرقاتها فترة طويلة ، ولكن لم يعرف الا منذ وقت قريب نسبيا أن حبوب اللقاح ضرورية أيضا لكي تنمو صغار النحل اليافع نموا طبيعيا ، كما أثبت العالم « هايدالك » أننا اذا حرمتنا النحل اليافع عند بدء ظهورها من تناول حبوب اللقاح فانها تصبح غير قادرة على انتاج « الغذاء الملكي » الذى تطعمه لصغار اليرقات انتاجا كافيا كما ترتفع بينها نسبة الوفيات .

وكان المهتمون بتربية النحل منذ عهد غير بعيد يمتقدون أنه من الضروري خزن كمية خاصة من حبوب اللقاح داخل الخلية تكفى للاحتياجات الغذائية للنحل خلال نوبات الجو القاسى التى قد تظهر فى فصلى الربيع والصيف فتمنع النحل من مغادرة خلاياها ، ولكن ليس

من الضروري - بل من غير المرغوب فيه - خزن هذه الحبوب في فصل الشتاء حيث تتوقف تربية اليرقات كما كانوا يعتقدون ، ولذلك فإن توافر حبوب اللقاح داخل الخلية في هذا الفصل قد يدفع النحل الى الاقدام على تربية يرقة غير ناضجة وهو أمر غير مستحب ، ولكن أظهرت البحوث الحديثة وخصوصا بحوث العالم « فارار » التي استمرت عدة سنوات أن مستودعات حبوب اللقاح داخل الخلية أكثر لزوما خلال الشتاء وأوائل الربيع - عندما تكون النحل غير قادرة على جمع امدادات أخرى من هذه الحبوب - منها في الأوقات الأخرى من السنة ، وأن تربية اليرقات التي تبدأ في يناير أو أوائل فبراير طبيعية وفي صالح المستعمرة ولكن تحددها الكمية المخزونة من حبوب اللقاح .

كما أوضح علماء آخرون أن عدم الحصول على كميات كافية من حبوب اللقاح - ولو كان ذلك في الجزء من السنة الذي تنشط فيه النحل في الحقل غاية النشاط - يؤدي الى ايقاف تربية اليرقات أو الاقلال

من سرعة نموها على الأقل ، بينما يكون الحصول على محصول وافر من هذه الحبوب دافعا قويا للنحل على تربية مزيد من اليرقات ، ولذلك فليس هناك شك في أن امداد الخلية بكافة احتياجاتها من حبوب اللقاح ضرورى لها كامدادها بالرحيق الكافى ، بل ان النقص فى حبوب اللقاح يؤدى الى الاقلال من سرعة نمو اليرقات أكثر وضوحا من ذلك الذى ينتج عن نقص الرحيق .

ولا توجد أرقام دقيقة عن كمية حبوب اللقاح التى تحتاجها المستعمرة المتوسطة فى عام كامل ، فقد عملت عدة تقديرات متفاوتة فى هذا الصدد ، ولكن من المعقول أن نفترض أن المستعمرة تجمع فى المتوسط ما بين ٥٠ الى ١٠٠ رطل من حبوب اللقاح فى خلال الموسم الواحد، وطبقا لتقديرات العالم « تود » تحتاج النحل الى رطل واحد من حبوب اللقاح لانتاج ما يقرب من ٤٠٠٠ - ٥٠٠٠ نحلة ، ولما كانت المستعمرة القوية تقوم بتربية ما يقرب من ٢٠٠٠٠٠ نحلة فى العام فتكون مثل هذه المستعمرة فى حاجة الى ما يقرب من ٤٤ رطلا من حبوب

اللقاح وهو رقم يقترب من الحد الأدنى لما تجمعها المستعمرة القوية في الموسم الواحد .

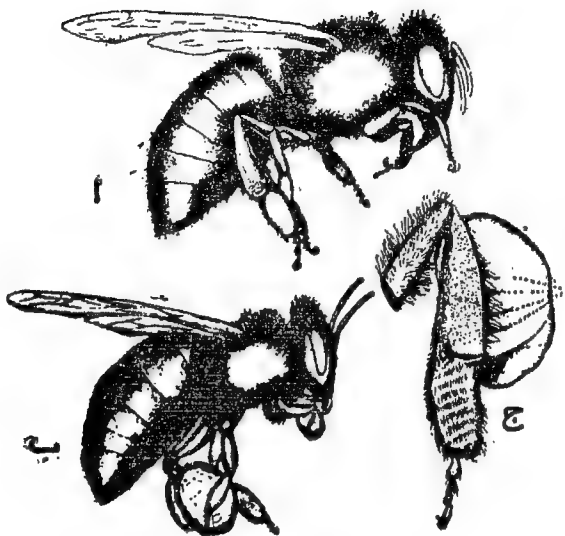
ويختلف التركيب الكيميائي لحبوب اللقاح اختلافا كبيرا تبعا لنوع الأزهار التي تجمع منها تلك الحبوب ، وإذا كنا لا نعرف القيمة الغذائية لأي نوع من حبوب اللقاح بالنسبة للنحل اليافع ويرقاتها فإن المجموع الكلى لعدد الأبطال من حبوب اللقاح التي تجمعها مستعمرة من النحل في أية منطقة معلومة قد لا تدلنا دلالة حقيقية ومباشرة على قيمتها الغذائية الفعلية بالنسبة للمستعمرة.

وقد عمل الباحثان « تود وبرثيريك » تحليلات كيميائية لأربع وثلاثين عينة من حبوب اللقاح جمعت من أنواع مختلفة من النباتات تنتمي الى سبع عشرة فصيلة فوجد أن نسبة البروتين الخام الموجود بها تختلف اختلافا كبيرا اذ تتراوح بين ٧ - ٣٠٪ تقريبا ، ومن المؤسف اننا لا نعرف سوى قليل من المعلومات فيما يتعلق بالقيمة الغذائية لمختلف حبوب اللقاح لأنه ليس من الضروري

أن يدل محتواها من البروتين على قيمتها الغذائية للنحل ، كما وجد هذان الباحثان أيضا أن المستخلصات الأثيرية لحبوب اللقاح هذه - وهي تشمل الدهون والزيوت والشموع والاصباغ وربما بعض الفيتامينات - تختلف أيضا بعضها عن بعض اختلافا كبيرا اذ تتراوح نسبتها بين ١ - ١٤ ٪ تقريبا .

وقد وجد السكر المحول في جميع أنواع حبوب اللقاح التي تجمعها النحل وكانت نسبته تتراوح بين ١٩ - ٤١ في المائة تقريبا ، كما وجد أن نسبة الماء الموجود بها تتراوح بين ٧ - ١٦ في المائة تقريبا ، ويتضح مما سبق أن المواد الغذائية الأساسية التي تستخلصها النحل من حبوب اللقاح هي البروتينات والدهون والسكر .

والواقع أن حبوب اللقاح تلتصق بالشعر الغزير الذي يحيط بجسم النحلة الشغالة أثناء زيارتها للأزهار ، وهي تستخلصها من الشعر وتجمعها في كتل ثم تضعها



- شكل (هـ) شغالة النحل تقوم بتجميع حبوب اللقاح :
- (أ) الشغالة تجمع حبوب اللقاح الملتصقة على الوجه وأجزاء الفم بواسطة أرجلها الأمامية .
- (ب) الشغالة تكور كتلة حبوب اللقاح بأرجلها المتوسطة والخلفية .
- (ج) الرجل الخلفية وبها حمل كامل من حبوب اللقاح .

فيما يسمى « سلة حبوب اللقاح » الموجودة على أرجلها الخلفية (شكل ٥) وقد وصف عدد من الباحثين هذه العملية وصفا دقيقا ، ولكن يلاحظ أن تلك العملية الهامة قد تؤديها النحلة الشغالة وهي مدفوعة الى تأديتها أو تقوم بها عن غير قصد أثناء بحثها عن الرحيق ، وهي في الحالة الأولى تخرج من الخلية مزودة ببعض العسل الذي تخلط به حبوب اللقاح قبل ايداعها في سلتها الخاصة ، أما في الحالة الثانية فإن حبوب اللقاح تمتزج بالرحيق المجموع من الأزهار ، ولذلك يمكن تمييز ثلاث مجموعات واضحة من الشغالة فيما يتعلق بجمع الغذاء ، فهناك « جامعات الرحيق » وهي الشغالة التي تغادر الخلية بحثا عن الرحيق وحده وتحصل عليه بطريقة تجعلها لا تلامس طلع الأزهار التي تزورها فلا تلتصق بها حبوب اللقاح ، وهناك أيضا « جامعات حبوب اللقاح » وهي التي تشغل نفسها بالبحث عن تلك الحبوب فقط وتجمعها في معظم الحالات من أزهار ليس بها رحيق ، وتوجد أخيرا « جامعات الرحيق وحبوب اللقاح » وتكون وظيفتها الأساسية جمع حبوب اللقاح

ولا تأخذ من الرحيق الا ما يكفى لتجميعها قبل وضعها في السلة أو تكون وظيفتها الأساسية جمع الرحيق وتلتصق بها حبوب اللقاح عرضا ، ويجب أن نعرف أن حبوب اللقاح عندما تتجمع على جسم النحلة الشغالة فليس هناك ما يدفعها الى تخليصها من الشعر ووضعها داخل السلالات وحملها الى الخلية ، فهناك مثلا الشغالة التي تبحث عن أزهار عباد الشمس سعيًا وراء الرحيق وتتغذى أجسامها بحبوب اللقاح أثناء قيامها بهذا العمل ولكنها نادرا ما تحملها معها الى الخلية ، بل كثيرا ما شوهدت هذه النحلة وهي تمشط نفسها للتخلص من تلك الحبوب التي تسقط من أجسامها منتشرة على الأرض ، ولا تقوم بأى جهد لتجميعها ووضعها في السلالات ، أما الشغالة المخصصة لجمع حبوب اللقاح فانها تقوم بتمشيط نفسها لتخليص تلك الحبوب من الشعر ثم تلتصقها مع بعضها في كتل متماسكة اما بواسطة الرحيق الذي تجمعه من الأزهار لهذا الغرض واما بواسطة العسل الذي تحمله معها من الخلية ، ثم تدفع بعد ذلك

هذه الكتل اى داخل سلة جبوب اللقاح ، وعندما تنتهى
من هذا العمل تعود الى المستعمرة حيث تسرع الى
الداخل لتبحث عن خلية مناسبة تستودعها حملها من
تلك الجبوب .

النحل وثلقج الأزهار

رَأْيَا الفصل السابق وهو الخاص بطعام النحل انها تستمد غذاءها من الأزهار فهي تجمع منها الرحيق الذي تصنع منه العسل وكذلك حبوب اللقاح التي يخلطها بهذا العسل وتصنع منهما « خبز النحل » ، ولذلك كانت الأزهار على جانب كبير من الأهمية بالنسبة للنحل لأنها المصدر الوحيد الذي تستمد منه احتياجاتها الغذائية ، كما انها تلعب دورا هاما في حياتها اذ لا تشاهد النحل وهي خارج الخلية الا باحثة عن الأزهار فاذا عثرت عليها واطمأنت الى وفرة الغذاء فيها فانها لا تنقطع عن زيارتها ، وتقضى فترة كبيرة من حياتها بين الأزهار لجمع الغذاء وفترة أخرى كبيرة في غدوها ورواحها بين الأزهار والخلية أو العكس حيث تقطع هذه الرحلة ذهابا

وايأبأ عدة مرات فى اليوم الواحد دون أن ينالها السأم ؛
فطالما كان الغذاء وفيرا فهى لا تقل زيارة الأزهار لجنى
محصولها من الرحيق وحبوب اللقاح ، ولذلك توجد
علاقة وثيقة بين النحل والأزهار ، والواقع أن هذه
العلاقة ذات شقين ، الأول منهما جمع الغذاء وهو
ما تستفيد منه النحل ، أما الشق الثانى فهو ما يحدث
للأزهار نتيجة لهذه الزيارات المتكررة ، ان الأزهار
على اختلاف أنواعها تستفيد من زيارة النحل - وكذلك
الحشرات الأخرى المماثلة - أضعاف ما تستفيدة هذه
الحشرات ، فهى باتتقالها من زهرة الى زهرة تقوم وهى
لا تدري باتمام عملية هامة لتلك الأزهار وهى عملية
التلقيح ، فهناك اذن مصلحة متبادلة لكل من الطرفين .

واذا أردنا أن نتفهم عملية التلقيح فلا بد لنا من
معلومات يسيرة عن تركيب الزهرة ومعرفة ما بها من
أعضاء ، وتركيب الزهرة النموذجية من جزء متضخم
يعرف بالتخت ويحمل عددا من الأوراق الزهرية ،
وتنتظم هذه الأوراق فى أربعة محيطات متتالية يطلق

عليها علماء النبات الكأس والتويج والطلع والمتاع ،
والكأس هو أول هذه المحيطات من الخارج ووظيفته
حماية الأجزاء الزهرية الأخرى ويتركب من عدد من
الأوراق الصغيرة تعرف بالسبلات ، ويأتى التويج بعده
فى الترتيب الزهرى ، وهو يتكون من عدد من الأوراق
الزهرية الملونة تعرف بالبتللات ، ولها فى الغالب ألوان
زاهية تجتذب اليها الحشرات التى تقوم بعملية التلقيح،
أما الطلع فهو عضو التذكير فى الزهرة وتتكون بداخله
الخلايا الذكرية التى يطلق عليها حبوب اللقاح ، وهى
تقابل الحيوانات المنوية فى الانسان ، ويتركب الطلع من
عدد من الخيوط الرفيعة ينتهى كل منها بالتفاخ يسمى
المتك وهو الذى يحتوى على حبوب اللقاح ، ومتاع
الزهرة هو عضو التأنيث فيها ويحتوى على المبايض
التي تنتج الخلايا الأنثية أو البويضات .

وهناك ثلاثة أنواع من الأزهار فيما يتعلق بوجود
الطلع والمتاع ، فهما يوجدان معا فى زهرة واحدة
وتكون الزهرة فى هذه الحالة خنثى ، وقد تحتوى
الزهرة على الطلع فقط وتعرف عندئذ بالزهرة الذكرية،
وإذا وجد المتاع وحده داخل الزهرة كانت زهرة أنثية.

ولا يتم تكاثر النبات الا بعملية التلقيح، وهى عبارة عن انتقال حبوب اللقاح من الطلع الى المتاع سواء كانا يوجدان فى زهرة واحدة أو أزهار متفرقة ، وتتم هذه العملية بعدة وسائل أهمها الرياح والحشرات، وينتج النبات أزهارا لها من الميزات ما يساعدها على تحقيق هذه الغاية ، فتمتاز الأزهار التى تعتمد فى تلقيحها على الحشرات اما بألوانها الزاهية الجذابة أو برائحتها العطرية القوية أو بهاتين الصفتين معا ، وتستطيع بذلك أن تجتذب اليها أنواعا عديدة من الحشرات ومن بينها النحل التى تسعى اليها بحثا عن الرحيق وحبوب اللقاح ، وهى فى تحركها من زهرة الى زهرة تنقل حبوب اللقاح من الطلع الى المتاع فتتم عملية التلقيح فى الأزهار التى تزورها ، ويطلق على الأزهار فى هذه الحالة اسم « الأزهار حشرية التلقيح » وتمتاز حبوب اللقاح فيها بلزوجة سطحها أو خشوتته مما يساعد على تعلقها بجسم الحشرة ، وتؤدي عملية التلقيح الى الاخصاب وانتاج البذور وهى وسيلة التكاثر فى النباتات الراقية .

أما الأزهار الأخرى التى تعتمد على الرياح فى تلقيحها فتسمى « الأزهار هوائية التلقيح » ، وتحمل الرياح عند هبوبها حبوب اللقاح من الطلع الى المتاع فتتم بذلك عملية التلقيح فى هذه الأزهار ، ولما كانت مثل هذه الأزهار فى غير حاجة الى الحشرات فهى صغيرة الحجم فى معظم الحالات ، كما أنها لا تمتاز بالألوان الجذابة أو الرائحة الذكية التى هى من صفات « الأزهار حشرية التلقيح » ، ويضاف الى ذلك أنها غالبا لا تفرز أى نوع من الرحيق ، فهى فى الواقع خالية من الميزات التى تجذب الحشرات اليها لأنها تعتمد فى تلقيحها على الرياح ، ولكنها تمتاز فى نفس الوقت بإنتاج كميات كبيرة من حبوب اللقاح ضامنا لوصول البعض منها الى متاع الزهرة عندما تتطاير هذه الحبوب فى الهواء ، ومع أن هذه الأزهار تفتقر الى كثير من الصفات التى تدعو الحشرات الى زيارتها كما أوضحنا من قبل الا أن إنتاجها الغزير من حبوب اللقاح يدفع أنواعا عديدة من النحل الانفرادى والنحل الاجتماعى

الى زيارتها (١) ، فتقبل عليها هذه الأنواع لتجنّى محصولا وفيرا من تلك الحبوب ، وهذا يخالف ما يعتقده الكثيرون خطأ من أن الحشرات لا تزور « الأزهار هوائية التلقيح » ، فالواقع أن الرياح هي العامل الأساسى فى تلقيح هذه الأزهار ، ولكن تقوم النحل بجزء من هذه العملية أثناء جمعها لحبوب اللقاح .

(١) ومن امثلتها ازهار شجر البلوط والزان وأبو فروة والبتولا .

لغة التحل

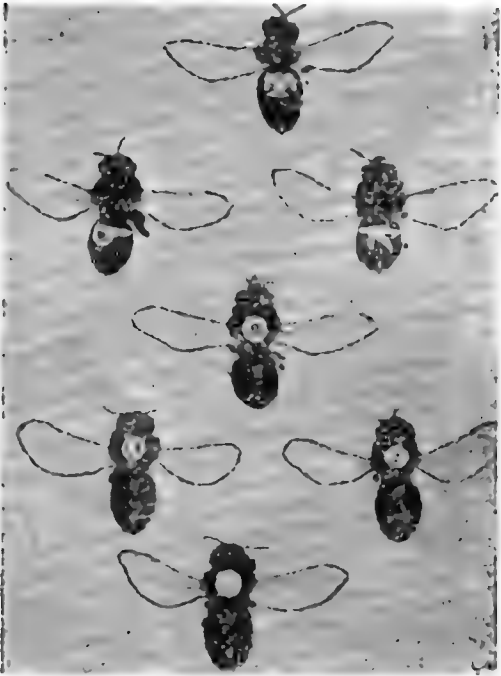
عرف العلماء المختصون بدراسة الحيوانات أن هناك عدة أنواع منها تستطيع أفرادها أن تفاهم فيما بينها بوسائل مختلفة بغية الوصول الى غرض خاص ، فقد يكون هذا التفاهم بقصد التحذير من خطر يظهر في الأفق أو التنبيه الى طعام تكتشفه بعض أفراد دون الآخرين أو لنداء الإلف أو لغير ذلك من الأغراض ، كما عرفوا أيضا أن هذه الوسائل تختلف في طبيعتها اختلافات واضحة من نوع الى نوع ، فقد تكون على شكل أصوات أو صيحات أو تغريد ولكنها قد تكون أيضا غير صوتية على الإطلاق بل تستخدم فيها بعض الحواس كالشم واللمس وغيرها ، وأيا كانت وسيلة هذا التفاهم فقد اعتبرها العلماء المختصون « لغة » طالما أنها تستخدم في نقل المعلومات والمشاعر

من فرد الى فرد ، ويكون هذا الاعتبار طبعاً مع التجاوز
عن المدلول الحقيقي لهذا اللفظ الذى استنبطه الانسان
فيما استنبط من ألفاظ ، كما أن اللغة عند الانسان
نفسه لا تخرج عن كونها وسيلة للتفاهم يعبر بها عما
يجول فى نفسه من انفعالات أو يحتاج اليه من مطالب ،
فاذا نظرنا للموضوع من هذه الزاوية جاز لنا أن نطلق
على أية وسيلة ايجابية يستخدمها أى حيوان خاص
لنقل معلوماته الى غيره على أنها لغة لهذا الحيوان ،
أما اذا أردنا قصرها على المدلول الانسانى لهذا اللفظ
فاننا لانجد فى عالم الحيوان أية لغة على الاطلاق تتألف
من كلمات مختلفة لكل منها مدلول خاص ، ولذلك
كانت « لغة النحل » قاصرة على وسائل مختلفة للتفاهم
تختلف فى طبيعتها من نوع الى نوع كما ذكر سابقاً .

واذا كان مثل هذا التفاهم مرغوباً فيه عند
الحيوانات التى تعيش فرادى فهو بلاشك على جانب
كبير من الأهمية عند الحيوانات التى تمارس الحياة
الاجتماعية ، ففى مثل هذه المجتمعات حيث المصلحة

المشتركة والمصير المشترك يصبح التفاهم أمرا ضروريا حتى يتم التوافق والانسجام بين الأفراد جميعا ، ويكون لهذا التفاهم أكبر الأثر في تقدم المجتمع وتطوره ، وهناك دراسات شائعة قام بها عدد من المختصين على وسائل التفاهم بين أفراد هذه المجتمعات الحيوانية وخصوصا مستعمرات النحل التي درست من هذه الناحية دراسات مستفيضة ، وسنأتى على تلخيص بعض الدراسات في هذا الفصل من الكتاب تحت عنوان « لغة النحل » .

ويستخدم العلماء طريقتين للتحقق من سلوك النحل أولاها صنع خلايا خاصة تسمى « خلايا المراقبة » وبها نوافذ زجاجية حتى يستطيع الانسان مشاهدة ما تأتية النحل من أعمال داخل الخلية دون ازعاجها ، والطريقة الثانية هى وضع حروف أو أرقام معينة على أجسام النحل للاستدلال عليها أو استخدام الطلاء الملون بمختلف الألوان حيث توضع منه بقعة صغيرة على جسم كل نحلة يرغب الانسان فى دراستها لتمييزها بسهولة عن بقية النحل (شكل ٦) .



شكل (٦) أفراد من شغالة النحل وضعت عليها
العلامات المميزة .

وأهم الدراسات المتعلقة بلغة النحل هي تلك البحوث القيمة التي أجراها العالم الألماني « فون فريتش » وقدم لنا فيها كثيرا من الحقائق الطريفة ، ومن أولى التجارب التي أجراها في هذا الميدان أنه وضع طبقا به محلول مركز من السكر على مسافة ٥٠ ياردة من مستعمرة للنحل تعيش داخل إحدى « خلايا المراقبة » وكان هذا الطبق يقع شمال الخلية ، وبعد فترة من الزمن اكتشفت نحلة من المستعمرة وجود هذا الشراب فاندفعت اليه وأخذت ترتشف منه حتى امتلأت حوصلتها ، وقبل أن تعود الى خليتها ارتفعت في الجو وأخذت تحوم حول موضع الطبق عدة مرات لتتعرف على ما يحيط به من المرئيات حتى لا تخطئه عند العودة اليه مرة ثانية ، ويطلق العلماء على هذا التحويم اسم « طيران التعرف » ، وقد ميزت هذه النحلة الأولى - مكتشفة الشراب - بالطاء الملون ليسهل التعرف عليها عند عودتها الى الخلية واختلاطها ببقية النحل ، والذي حدث بعد ذلك هو أن هذه النحلة بدأت بعد دخولها في الخلية في القيام « بالرقص » بين زميلاتها من

الشفالة ، وكانت تتوقف من آن لآخر بين الرقصات
تتطو بعض ما جمعت من الشراب الى الشفالة المحيطة
بها ، وكانت هذه الشفالة فى نفس الوقت تراقب رقصها
باتتباه شديد ، وقد لوحظ بعد ذلك أن عددا من هذه
الشفالة التى كانت تراقبها أخذت فى مغادرة الخلية
وذهبت الى طبق الشراب لتحصل على نصيبها منه ،
كما لوحظ أيضا أن هذه الشفالة الأخيرة قد غادرت
الخلية من تلقاء نفسها وذهبت الى الشراب قبل أن
تنتهى النحلة الأولى من رقصها ، واستنتج فون فريتش
من ذلك أن النحلة الأولى قد استطاعت عن طريق
الرقص أن تنقل الى النحل المحيط بها معلومات تتعلق
بوجود شراب خارج الخلية ، وبعد أن حصلت الشفالة
التي غادرت الخلية على حاجتها من هذا الشراب
تصرفت كالنحلة الأولى تماما حيث قامت « بطيران
التعرف » ثم عادت الى الخلية وبدأت ترقص
هى الأخرى ليتعرف على وجود الشراب مزيد من
النحل وهكذا .

وفى تجربة ثانية وضع « فون فريتش » بالاضافة

الى الطبقة الأولى الموجود في شمال الخلية ثلاثة أطباق أخرى تحتوى على محلول سكرى من نفس التركيز ووزعها حول الخلية في الجهات الأخرى وهى الشرق والغرب والجنوب بحيث يبعد كل منها عن الخلية نفس المسافة التى يبعدها الطبقة الأولى وهى ٥٠ ياردة ، ثم جمع عددا من النحل التى عرفت طريقها الى الشراب ووضع عليها هى الأخرى علامات مميزة من الطلاء الملون وأطلق سراحها من الخلية، وقد وجد بعد ذلك انها ذهبت الى الأطباق الأربعة دون تمييز بينها وأن عدد النحل التى ذهبت الى كل واحد من هذه الأطباق كان متساويا على وجه التقريب ، واستنتج من ذلك أن كل المعلومات التى نقلها النحل الراقص الى بقية النحل هى أن الشراب موجود خارج الخلية لا أكثر ولا أقل .

ثم كرر بعد ذلك التجربة نفسها بعد أن أضاف الى الشراب الموجود فى الطبقة الأولى قليلا من العطر مثل زيت اللاوند ، ولكنه لم يضع فى الأطباق الثلاثة الأخرى سوى شراب بغير عطر ، ولاحظ بعد ذلك أن جميع النحل التى شاهدت الرقص ذهبت الى الطبقة الأولى

المحتوى على العطر وتجاهلت الأطباق الثلاثة الأخرى مع أنها تحتوى على شراب سكرى من نفس التركيز ، واستنتج من ذلك أن النحل الراقص قد نقلت الى بقية النحل معلومات عن وجود الشراب خارج الخلية كما نقلت اليها أيضا رائحة العطر الموجود فى الشراب ولذلك اتجهت بقية النحل فى هذه الحالة الى الطبق الوحيد الذى يحتوى على الشراب المزوج بالعطر ولم تذهب الى الثلاثة الأطباق الأخرى التى لا تحتوى على شراب معطر .

ويعتبر « فون فريتش » نقل المعلومات بهذه الكيفية جزءا من لغة النحل التى يصفها بأنها لغة « رقص وعطر » ، كما أنه وصف بعد ذلك نوعين من رقص النحلة أطلق عليهما اسم «الرقصة المستديرة» ، « ورقصة الذنب » ، وعندما تقوم النحلة بالرقصة الأولى فانها تتحرك فى دوائر صغيرة متتالية مرة الى اليمين (فى اتجاه عقرب الساعة) ثم تعكس اتجاهها الى اليسار (عكس اتجاه عقرب الساعة) ثم الى اليمين وهكذا ، أما فى

الثانية فانها تتحرك في خطوط منحنية تشمل حرف ٨ مستقيم تقطعه النحلة وهي تتبخر وتهز بطنها هزا عنيفا الأفرنجي^(٨) ولكن يفصل بين نصفي هذا الحرف خط من جانب الى آخر ولما كان بطن النحلة هو آخر جزء في جسمها ويقابل موضع الذنب في الحيوانات الأخرى فقد أطلق عليها « رقصة الذنب » .

وعندما تخرج النحلة الى الحقل وتجمع غذاءها سواء كان من رحيق الأزهار أو حبوب اللقاح فانها بعد عودتها الى الخلية ترقص أمام زميلاتها من الشغالة لتسقل اليها المعلومات عن وجود الغذاء خارج الخلية كما تنقل اليها كذلك رائحة الأزهار التي جمعت منها هذا الغذاء ، ولكنها ترقص الرقصة المستديرة اذا كانت الأزهار قريبة من الخلية ولا يزيد بعدها عن ١٠٠ ياردة ، أما اذا زادت المسافة عن ذلك فانها ترقص رقصة الذنب حيث تستطيع في هذه الحالة أن تحدد بدقة المسافة الحقيقية بين الأزهار والخلية بواسطة عدد الدورات الكاملة للحرف (٨) ، فاذا كانت الأزهار مثلا تبعد عن الخلية بمقدار ٣٠٠ ياردة

تقريبا فان النحلة تدور ما يقرب من ٢٨ دورة كاملة في الدقيقة ، أما اذا كانت تبعد ٣٠٠٠ ياردة فانها لاتدور سوى ٩ دورات فقط .

وتستطيع النحلة أيضا بالاضافة الى ذلك أن تخبر بقية النحل عن الاتجاه الذى تسير فيه حتى تصل الى الأزهار ، وتكون وسيلتها فى هذا الاعلام هى الطريقة التى تقطع بها الخط المستقيم الموصل بين نصفي الحرف (8) فاذا قطعت النحلة الراقصة عموديا الى أعلا كان ذلك دليلا على وجود الأزهار فى اتجاه الشمس فى هذا الوقت ، وبالعكس من ذلك اذا قطعت الى أسفل تكون الأزهار موجودة عكس اتجاه الشمس ، واذا تحركت النحلة الى يسار الخط العمودى بزاوية خاصة كانت الأزهار موجودة فى اتجاه يمتد - بنفس هذه الزاوية - على يسار الخط الوهمى الممتد بين الشمس والخلية وهكذا ، وقد تكون الشمس محجوبة بالسحب دون أن يؤثر ذلك على قدرة النحل فى تحديد الاتجاه الذى تسير فيه سعيا وراء الغذاء طبقا للمعلومات التى

تمدها بها النحلة المكتشفة ، وقد رأينا فيما سبق أن بقية النحل تحيط بها بعد عودتها الى الخلية وتأخذ في مراقبتها باقتباه زائد حتى لا تخطيء في تفهم المعلومات التي تنقلها اليها بل تستوعبها تمام الاستيعاب ، فتصبح بعد ذلك قادرة على التوجه من الخلية الى المصدر الغذائي مباشرة دون أن تضل الطريق .

ولم يتوصل « فون فريتش » الى مثل هذه المكتشفات المتعلقة بلغة النحل الا بعد دراسات شاقة استمرت عدة سنوات أجري خلالها مئات التجارب الدقيقة ، ونستطيع أن نتصور ان مثل هذه الدراسات قد فتحت أمامنا آفاقا جديدة نحو عالم مجهول ، واننا في سبيل التعرف على مزيد من المعلومات الخاصة بلغة النحل وغيره ، فالنمل أيضا له لغة لا نعرف منها سوى القليل ، وقد ورد ذكرها في قوله تعالى : « حتى اذا أتوا على واد النمل قالت نملة يا أيها النمل ادخلوا مساكنكم لا يحطمنكم سليمان وجنوده وهم لا يشعرون » صدق الله العظيم :

حواس النحل والحشرات الأخرى

من المعروف أن الانسان يتمتع بخمسة أنواع من الحواس وهى اللمس والشم والذوق والسمع والابصار ، ولهذه الحواس أهمية كبيرة فى الحياة لأنها تربطنا بالبيئة التى نعيش فيها ، فهى فى الواقع حلقة الاتصال بيننا وبين العالم الخارجى بما فيه من حيوان أو نبات أو جاد ، كما أنها الوسيلة التى تتعرف بها على مختلف الظواهر الطبيعية التى تحيط بنا ، تلك الظواهر التى نعمل على استغلالها فيما يعود علينا بالنفع أو نتحاشاها تفاديا لما يصيبنا منها من مخاطر أو أضرار، ولكل حاسة من هذه الحواس عضو خاص بها ، ويتركب من مجموعة هذه الأعضاء الحسية جهاز من أهم أجهزة الجسم يعرف بالجهاز الحسى ، وذلك بالرغم من أن الأعضاء الحسية لا يرتبط بعضها ببعض كما هو

معروف فى الأجهزة الجسدية الأخرى مثل الجهاز الهضمى أو التنفسى أو العظمى أو غيرها ، ومع ذلك يرتبط كل منها على حدة بالجهاز العصبى المركزى ارتباطا وثيقا عن طريق الأعصاب ، وليس هذا من المستغرب لأن طبيعة الوظائف التى تؤديها أعضاء الحس تستلزم مثل هذا الاتصال ، اذ أنها تلتقط من العالم الخارجى مختلف أنواع المؤثرات الحسية الناتجة من الصوت أو الضوء أو الضغط أو الحرارة الخ ، ولا نستطيع ادراك هذه المؤثرات الا بعد وصولها الى الجهاز العصبى المركزى ، فاذا قطعت الأعصاب التى تصل بين أحد الأعضاء الحسية وبين هذا الجهاز أصيب هذا العضو بالشلل وتوقف عن العمل ، وهذا شبيه لما يحدث للتليفون لو قطع السلك المتصل به حيث يصبح فى هذه الحالة غير ذى نفع .

وليس تملك الأعضاء الحسية قاصرا على الانسان بل تتمتع بوجودها - فى صورة بدائية أو معقدة - مختلف أنواع الحيوان ، وقد بلغت هذه الأعضاء أعلى

درجات الكمال فى مجموعة الحيوانات الفقارية كالأسماك والزواحف والطيور والثدييات ، ولذلك تصل الحواس عند هذه الحيوانات الى مرتبة الحواس البشرية ان لم تتفوق عليها فى بعض الحالات ، ومن ذلك حاسة الشم عند الكلاب وحاسة الابصار فى الطيور كما هو معروف .

ولما كانت الحشرات عموما والنحل خصوصا تبدى كثيرا من الظواهر العجيبة التى يستدل منها على قوة حواسها فقد وجه علماء الحشرات عنايتهم الى دراسة أعضائها الحسية ، والمعروف أن هذه الحشرات أصغر كثيرا فى حجمها من الحيوانات السابقة كما أنها تقع فى مرتبة أدنى من مرتبتها ، ولكنها تتمتع مع ذلك بحواس دقيقة ساعدتها على الصمود فى ميدان الكفاح مع غيرها من الأحياء ، ولا نستطيع التعرف على الدوافع التى تؤدى بها الى سلوك خاص الا بعد دراسة أعضائها الحسية وطريقة عمل هذه الأعضاء ، فهى التى تفسر لنا قيامها بمثل هذا السلوك ، وقد أسفرت هذه الدراسة

عن كثير من النجاح وان كانت لا تزال بها بعض الثغرات،
ووصفت الأعضاء الحسية في حشرات مختلفة يلزم ذكرها
في هذا الفصل من الكتاب حتى تصبح لدينا صورة
واضحة عن هذا الموضوع .

وتوجد على أجسام الحشرات شعور وأشواك
تتركب من مادة الكيتين وهى المادة الصلبة التى
تغلف الجسم من الخارج ، وتتصل هذه الشعور وكذلك
الأشواك بالغلاف الخارجى بواسطة أغشية قاعدية مرنة
تسمح لها بالحركة فى كل اتجاه ، ويحتوى كثير من
هذه الشعور على تجويفات داخلية تمر بها تنوعات خيطية
رفيعة تخرج من الخلايا العصبية الرابضة فى الجلد ،
ومن الواضح أن هذه التنوعات - التى هى عبارة عن
النهايات العصبية - مخصصة لاستقبال المؤثرات اللمسية،
فعندما تلمس هذه الشعور المجوفة أى جسم خارجى
يؤثر هذا اللمس فى النهايات العصبية الموجودة بداخلها،
ثم ينتقل هذا التأثير الى الخلايا العصبية الموجودة فى
الجلد ومنها الى أحد المراكز العصبية ، وتعمل هذه
المراكز - عن طريق الألياف العصبية المحركة - على

تنبيه العضلات التى يكون انقباضها ملائماً للتأثير الذى يحدثه هذا اللمس ، وقد وجد أن قرون الاستشعار الموجودة على رأس الحشرة والملامس المتصلة بفكوكها وكذلك القرون الشرجية مزودة فى معظم الحشرات بعدد كبير من مثل هذه الشعور أو الأعضاء اللمسية ، ولذلك تكون الحشرة على جانب كبير من الحساسية بالنسبة للأجسام الخارجية التى تلامسها هذه الأعضاء ، وتشاهد كثير من الحشرات أثناء انتقالها من مكان الى مكان وهى تحرك قرون الاستشعار فى حركات دائرية مستمرة ، فتتاح بذلك فرصة كبيرة للأعضاء اللمسية الموجودة على هذه القرون كى تلامس الأجسام التى تحيط بالحشرة ، ولا يحدث الشعور باللمس الا عند اتصال هذه الأعضاء بالأجسام الخارجية اتصالاً فعلياً .

أما فيما يتعلق بحاستى الشم والذوق فقد أوضح العالم « مارشال » أنه لا يزال هناك بعض الشك فى وجود أعضاء منفصلة لكل من هاتين الحاستين فى الحشرات ، كما أن هناك من الشواهد والأدلة ما يكفى لترجيح الرأى القائل بأن الأعضاء التى وصفت فى

الحشرات على أنها أعضاء شمسية لا يمكن التمييز بينها وبين الأعضاء الذوقية تميزا واضحا كما هو الحال في الفقاريات ، فبينما يستخدم عضو خاص في استقبال الروائح مبدئيا فإنه قد يستخدم أيضا بصفة ثانوية كعضو للذوق والعكس بالعكس . ولا يتعارض هذا الرأي طبعا مع تفهنا لحاسة الذوق على أنها ادراك الروائح المذابة في بعض السوائل بينما يكون الشم هو ادراك نفس هذه الروائح عند وصولها مباشرة الى النهايات العصبية الشمية ، ومن الجائز أيضا في هذه الحالة الأخيرة أن الشم لا يحدث الا بعد اذابة هذه الروائح في السوائل التي تفرزها الأعضاء الشمية ، وبمعنى آخر أن حاسة الشم قد لا تخرج عن كونها صورة متحورة لحاسة الذوق .

ووصفت في الحشرات أعضاء حسية للشم أو الذوق، وهى على شكل تنوءات صغيرة من طبقة الجلد يكون الكيتين فيها أرفع بكثير من الكيتين المكون للشعور اللمسية ، وتحتوى تجويفاتها أيضا على نهايات عصبية تمتد من الخلايا العصبية الموجودة في الجلد ، ويسمح

جدارها الكيتينى الرقيق بمرور الأبرة الى تلك النهايات العصبية حيث تؤثر فيها تأثيرا كيميائيا ، ويوجد عدد كبير من هذه النتوءات على قرون الاستشعار والأجزاء الفكية فى كثير من الحشرات ، وقد أجريت عدة تجارب تدل بشكل قاطع على أن الحشرات تستطيع تمييز الأبرة المتصاعدة من المواد النفاذة وهى على مسافة منها وأنها تفقد هذه الخاصية أو تقل بدرجة ملحوظة عندما تقطع قرون الاستشعار .

وهناك نوع آخر من الأعضاء الحسية التى تستخدم أيضا فى الشم أو الذوق وتعرف بالنقر الحسية ، وهى على شكل ثقب أو حفر توجد على سطح الجليد وتحتوى بداخلها على نهايات عصبية حساسة ، ولا تغطى طبقة الكيتين السميكة فتحات هذه النقر ، وقد وجدت بداخلها خلايا حساسة مغزلية الشكل لها نتوءات دقيقة وظيفتها استقبال التأثيرات الكيميائية الناتجة من رائحة الطعام أو جسم حشرة أخرى ، وتوجد أعداد كبيرة من النقر الحسية فى كثير من الحشرات على قرون الاستشعار .

وتوجد أيضا في مختلف أنواع الحشرات نقر حسية مشابهة للسابقة وتنتشر بكثرة على أجزاء الفم مثل الملاصق الفكىة وفوق البلعوم ونهاية الشفة السفلى والفكوك الأمامية ، وهى تعتبر عادة أعضاء ذوق ، ولكن هناك من الباحثين من يشكون فى امكان تمييز حاسة الذوق عن حاسة الشم تمييزا حقيقيا فى الحشرات ، اذ يدل التركيب الدقيق للأعضاء الحسية التى من هذا النوع دلالة واضحة على أنها مهياة لاستقبال المؤثرات الكيميائية التى تؤدى الى الاحساسات الطبيعية لكل من الشم أو الذوق على السواء .

وقد أثبت العالم « فوريل » بالتجارب العديدة التى أجراها على مختلف الحشرات وجود نهايات عصبية شمىة فى قرون الاستشعار ، فالنمل تتعرف على الأفراد الأخرى من مستعمراتها بواسطة الشم ، وتشاهد قرون استشعارها فى حركة دائمة عندما تقترب احداها من الأخرى ، ولكنها لاتستطيع التمييز بين رفاقها فى المستعمرة ونمل المستعمرات الأخرى عندما تبتز قرون

الاستشعار ، وتضع أنثا الذباب الأزرق بيضها على
جثث الحيوانات الميتة ، ولا شك أن حاسة الشم هي التي
تقودها الى هذه الجثث ، وقد وجد « فوريل » أن
ازالة قرون الاستشعار يجعلها غير قادرة على الوصول
الى هذه الجثث لوضع البيض ، وهناك أنواع أخرى
من الحنافس الدفانة لاتضع بيضها على أجسام الحيوانات
الميتة فحسب بل انها أيضا تتغذى على هذه الحيوانات ،
فإذا قطعت قرون الاستشعار فانها لاتستطيع الوصول
الى غذائها أو أماكن تكاثرها ، كما أن الذكور من
فراشات دودة القز قد أخفقت في العثور على الأنثا
عندما قطعت قرون استشعارها ، ولكنها في الأحوال
الطبيعية تطير مسافة كبيرة نحو الأنثا مباشرة دون
أن يدركها الخطأ .

وكانت هناك عدة آراء متضاربة بخصوص حاسة
الشم عند النحل ، وتعرضت معظم هذه الآراء الى نقد
الباحثين فلم يبق منها في الوقت الحاضر سوى الرأي
القائل بأن هذه الحاسة موجودة في قرون الاستشعار ،

وقد أثبتت هذا الرأي الأخير عدة بحوث ومن بينها بحوث العالم الحشرى « فون فريتش » ، فقد أجرى تجارب عديدة عن حاسة الشم فى النحل واستنتج منها أن شغالة النحل عندما تشم أى نوع من العطور تستطيع تذكره كما تستطيع بعد ذلك تمييزه بدقة كبيرة عن الأنواع الأخرى ، اذ استطاعت الشغالة مثلا فى بعض تجاربه التعرف على عطر زهرة السنط من بين ثلاثة وأربعين نوعا آخر من الزيوت العطرية كما أنه يعتقد بوجود تشابه كبير بين حاسة الشم فى النحل وحاسة الشم فى الانسان وذلك لأنها لا تستطيع التعرف على هذه الأربعة والأربعين نوعا من العطور الا عندما يصل تركيزها الى المستوى الذى يستطيع الانسان عنده أن يتعرف عليها ، ومن الطريف أن النحل لم تستطع التمييز بين رائحتى «النيتروبنزول» وزيت اللوز المر وهما رائحتان متشابهتان لا يستطيع الانسان أن يفرق بينهما ، ومن الطريف أيضا أن « فون فريتش » لم يستطع تدريب النحل على تناول المحاليل السكرية المصحوبة بروائح تعتبر كريهة من

وجهة نظر الانسان ، وبعد أن تحقق هذا العالم من وجود حاسة الشم عند النحل وتحقق من قدرتها على تمييز الروائح المختلفة أخذ في اجراء تجارب أخرى لتحديد مكان هذه الحاسة ، فوجد أن قرون الاستشعار هي المكان الذى تستقر فيه حاسة الشم عند النحل ، وذلك لأنها فقدت القدرة على ادراك الروائح أو التمييز بينها عندما بترت قرون استشعارها .

وقد أثبت عدد من الباحثين أن الحشرات تستطيع التمييز بين مختلف أنواع الأطعمة سواء اعتبرت الحاسة التى تستخدمها فى ادراك الفرق بينها هي حاسة الشم أو الذوق ، وظهر من التجارب التى أجريت على النحل عندما وضع أمامها العسل النقى أو المخلوط بأنواع مختلفة من المواد أن ٣٥ - ٤٠٪ منها فضلت العسل النقى ، ولم تتناول أية واحدة منها العسل المخلوط بزيت النعناع أو حامض الكربوليك (حامض الفينيك) ، بينما تناولت ٢٢٪ منها العسل المخلوط بالويسكى و ٢٩٪ العسل المخلوط بالخل ، وعندما خيرت النحل

بين تناول أحد محاليل ثلاثة وهي محلول قصب السكر النقي أو قصب السكر المضاف اليه الكينين (الكينا) أو الاستركنين فان ٤٧٪ منها تناولت المحلول الأول. و ٦٪ المحلول الثانى و ٥٪ تقريبا المحلول الثالث ، ولكنها عندما خيرت بين صنفين فقط وهما السكر المضاف اليه الكينين والسكر المضاف اليه الاستركنين اختارت ٤٩٪ منها الكينين و ٤٪ فقط الاستركنين ، وقد أدهشت هذه النتائج الأخيرة الباحث الذى أجرى هذه التجارب اذ أنه لم يستطع هو نفسه التمييز بين طعم الكينين والاستركنين بواسطة الذوق ، وقد فضلت النحل بشكل واضح محلول قصب السكر النقي على السكر المخلوط بالأملاح المختلفة للصوديوم والبوتاسيوم ، ولم تتناول النحل السكر المخلوط « بسياند البوتاسيوم » - وهو سم قاتل - ولكنها تناولت السكر المخلوط « بفيروسيانيد البوتاسيوم » وهو من أملاح البوتاسيوم عديمة الضرر .

أما حاسة السمع فى الحشرات فقد تحقق العلماء من وجودها فى بعض الأنواع ووصفوا أعضائها السمعية ،

وترتبط هذه الأعضاء فى الحالات التى وصفت بأجزاء متحورة من طبقة الجليد تمثل طبلة الأذن ، وهى فى الواقع رفيعة ورقيقة ومرنة ، وتهتز - كطبلة الأذن فى الانسان - عندما تقع عليها التموجات الصوتية ، وقد وجد بالاضافة الى ذلك أن معظم الحشرات التى تمتلك مثل هذه الأعضاء السمعية لها أيضا أعضاء خاصة بأحداث الأصوات ، ولعل أشهر الأعضاء السمعية فى الحشرات هى آذان الجراد العادى ، ويوجد زوج منها على جانبى القطعة البطنية الأولى حيث تمكن مشاهدة طبلة الأذن بالعين المجردة، وهى غشائية وبيضية الشكل، وتوجد على سطحها الداخلى عقدة عصبية تتصل بالعصب السمعى الذى يمتد الى الجهاز العصبى المركزى .

وبعد أن وصفت الأذن فى الجراد أخذ الباحثون فى التنقيب عن مثل هذا العضو فى الحشرات الأخرى ، وقد عرف حديثا أن لكثير من أنواع الفراشات آذانا مشابهة تقع اما على قطعها البطنية أو الصدرية ، ولا يترك تركيب هذه الأعضاء - وخصوصا وجود الطبلة وكذلك

الأعصاب المتصلة بها - أى مجال للشك فى أنها أعضاء سمعية ، وتؤكد هذا الاستنتاج قدرة ذكور الجراد على أحداث الأصوات المشهورة بها ، وهى تخرج هذه الأصوات بحك أرجلها الخلفية بأجنحتها ، وهناك أصوات أخرى تصدرها الفراشات ، وهى أقل شيوعاً من أصوات الجراد ولكن يؤكد وجودها عدد من الباحثين فى حواس الحشرات ، وتصدر الذكور هذه الأصوات لكى تسمعها الإناث وتستجيب لندائها ، وقد وجد الباحث « ريجان » أن الإناث من الجذجد (صرّار الليل) تستجيب لأصوات الذكور وتذهب إليها ، ولكن لا تكون هناك استجابة من الإناث إذا أزيلت أعضاؤها السمعية .

والواقع أننا لا نعرف سوى القليل عن أعضاء السمع فى الحشرات وذلك باستثناء الجراد والفراشات والجذجد التى سبق ذكرها ، وبينما يكون من السهل التعرف على أعضاء الأبصار - وهى العيون - فالأمر يختلف كل الاختلاف فيما يتعلق بأعضاء السمع ، فقد وصفت.

في بعض الحشرات أعضاء حسية يظن أنها سمعية في وظيفتها ولكن لم يستطع الباحثون في معظم الحالات من التحقق من قيامها بهذه الوظيفة ، ويتبع ذلك أن وجود مثل هذه الأعضاء الحسية على جسم إحدى الحشرات لا يستلزم أن تكون الحشرة قادرة على التمتع بحاسة السمع بالطريقة المألوفة .

وقد وصفت في النحل أعضاء من هذا القبيل ولكن لم يستطع الباحثون اثبات وظيفتها السمعية ، بل يذهب البعض منهم الى انكار وجودها على الاطلاق ويصفون النحل - من الوجهة التشريحية - بأنها حشرات صماء ، ويناقض هذا الرأي أن للنحل أصواتا معروفة بخلاف الطنين الذي ينتج من حركة أجنحتها ، فيصدر من ملكة النحل أحيانا صفير حاد كما تصدر من الشغالة أيضا أصوات حادة حتى بعد قطع أجنحتها ، وقد أثبت بعض الباحثين أن صفير الملكة تستجيب له الملكات الأخرى التي حجزت في أقفاص بعيدة عنها ولا تقع في طريق ابصارها بصفير مماثل ، ويعتقد القائمون بتربية

النحل أن الملكة تحدث هذا الصغير الحاد لتحدى به الملكات الأخرى .

وأثبت الباحث « فاندربلانك » أن النحل تتأثر بالنعيمات الموسيقية ولو أنها قد لا تسمعها بالطريقة التي يسمعها بها الإنسان ، ووجد أنه عند إصدار نغمة موسيقية تقتربذبذبها من ٤٠٠ دورة في الثانية بالقرب من خلية النحل يصيب الشغالة هياج شديد وتأخذ في مغادرة الخلية ، وعند إصدار نغمات أخرى تقترب من ٤٩٠ - ٥٠٠ دورة في الثانية يصيب الذكور مثل هذا الهياج الشديد ، وكذلك الملكة في بعض الأحيان ، كما وجد أن الذكور عند سماعها لهذه النغمات طارت في اتجاه الآلة الموسيقية ودخل الكثير منها في مكبر الصوت .

ونستنتج من ذلك أن هناك رأيين متعارضين فيما يتعلق بحاسة السمع عند النحل ، فيصفها الرأي الأول بأنها صماء وأنها لا تمتلك أية أعضاء سمعية ، ويؤكد الرأي الثاني تمتعها بحاسة السمع بدليل ادراكها

للمتوجات الصوتية ، ولا يوجد في الوقت الحاضر دليل قاطع على ترجيح أحد هذين الرأيين المتناقضين على الآخر .

وآخر هذه الحواس هي حاسة الابصار التي تقوم العين فيها باستقبال الأشعة الضوئية ، ومع أن طبقة الجليد التي تغطيها قد تكون سميكة نوعا ما الا أنها شفافة في نفس الوقت لتسمح بمرور هذه الأشعة ، وتعرف هذه الطبقة الشفافة بالقرنية ، وقد وصف في النحل - وكذلك في الحشرات الأخرى - نوعان من العيون وهما العيون البسيطة والعيون المركبة كما ذكرنا سابقا ، ولا تستطيع العيون البسيطة تكوين صور للمرئيات ولكن تقتصر وظيفتها على الأرجح على ادراك التغيرات التي تحدث في قوة الضوء ، فانا اذا غطينا العيون المركبة بظلاء معتم حتى لا تستطيع الابصار أصبحت النحلة غير قادرة على الاستجابة للضوء أو الشكل أو حركة المرئيات أمامها ، ولذلك يرجح العلماء أن تميز الشكل واللون والحركة وغير ذلك من

خصائص الابصار لا تقوم على ادراكها سوى العيون المركبة .

وقد درست العين المركبة في نحلة العسل دراسة دقيقة ووجد أنها تتركب من عدة مئات من الوحدات العينية الصغيرة التي تعتبر كل منها وحدة ابصارية كاملة يتصل بها خيط عصبي خاص ، وقد دفع هذا التركيب العجيب قدماء الباحثين عند قيامهم بفحص العيون المركبة لمختلف الحشرات الى الاعتقاد بأن كل وحدة ابصارية من هذه الوحدات تسجل صورة كاملة - ولكنها طبعا مصغرة الى درجة كبيرة - لجميع المرئيات الموجودة في المجال الابصارى لعين الحشرة ، وبذلك تتكون داخل العين المركبة عدة مئات من الصور الدقيقة المتكررة لنفس المجال الابصارى ، وكان في اعتقادهم أن هناك وسيلة ما تؤدي الى تراكم هذه الصور المتكررة واحدة فوق الأخرى لنتج عنها صورة واحدة هي التي تراها الحشرة ، ولكنهم لم يستطيعوا ايضاح هذه الوسيلة أو الاستدلال عليها بطريقة مقبولة ، بل

كان تفسيرهم لعمل العين المركبة لا يقبله المنطق ولا يتفق مع ما هو معروف عن الابصار ، وقد أظهرت البحوث بعد ذلك خطأ هذا التفسير خطأ كاملاً ، ومن المدهش حقيقة أن تعود البحوث الحديثة الى احياء نظرية « الابصار الفسيفسائي » وهى النظرية القديمة التى ابتكرها العالم « مولر » والتى يرجع تاريخها الى عام ١٨٢٦ لتفسير طريقة الابصار فى العين المركبة ، ومضمون هذه النظرية أن كل وحدة ابصارية تختص باستقبال جزء صغير من المرئيات التى تقع أمام العين المركبة ، وبتجميع هذه الأجزاء الصغيرة بعضها بجوار بعض داخل العين المركبة تتكون صورة واحدة للمرئيات الموجودة فى مجالها الابصارى ، وقد سميت النظرية بهذا الاسم لأنها تفسر تكوين الصورة داخل العين المركبة على طريقة اللوحات المرسومة على قطع الفسيفساء حيث تحتوى كل قطعة على جزء واحد من الصورة الكاملة ، ويتم تركيب هذه الصورة بوضع القطع المختلفة فى مكانها كما يشاهد ذلك فى لوحات

الفيسيفاء الموجودة فى المتاحف أو الكنائس الأثرية
القديمة .

هذا فيما يتعلق بمشاهدة النحل للمرئيات المجمعة
التي تعترض سبيلها خلال غدوها ورواحها ، ولكن
هناك ظاهرة أخرى تتعلق بالابصار وهى مشاهدة
الألوان المختلفة ، فالإنسان مثلا يستطيع التعرف على
الألوان الموجودة فى الطبيعة كما يستطيع التمييز بينها ،
فهذا لون أخضر وهذا لون أحمر أو أزرق وهكذا ،
ولكن هناك قليلا جدا من الأشخاص الذين لا يستطيعون
مثل هذا التمييز لأنهم مصابون بنوع خاص من العجز
الابصارى يطلق عليه اسم « عمى الألوان » ، وهو ينتقل
من شخص الى آخر بالوراثة ، وتظهر الألوان المختلفة
لمثل هؤلاء الأشخاص بلون واحد هو اللون السنجابى
ولكن على درجات متفاوتة منه ، ويكون مظهرها
فى الواقع مشابها لما يراه الإنسان العادى عندما
ينظر الى تلك الألوان خلال لوح من الزجاج
السنجابى .

ولما كانت الأزهار التى تمتاز بألوانها المتعددة الزاهية تستغل هذه الصفة فى اجتذاب الحشرات إليها فلا بد لنا أن نتساءل عن مدى رؤية الحشرات للألوان وهل تستطيع مثل الانسان تمييز الألوان المختلفة بعضها عن بعض ؟ ونذكر اجابة على هذا السؤال أن هناك كثيرا من البحوث العلمية التى أجريت على مختلف أنواع الحيوان ومن بينها القطة والكلاب والطيور والحشرات وغيرها للتعرف على قدرة هذه الحيوانات على تمييز الألوان ، ولعل البحوث التى أجريت على النحل فى هذا المضمار أكثر مما أجرى على أى حيوان آخر ، فهناك بحوث دقيقة تثبت أن النحل قادرة على تمييز الألوان كما أن لها ذاكرة قوية للتعرف على أى لون معين عندما يكون هذا اللون مرتبطا بغذائها .

ومن أمثال هذه البحوث ما أجراه العالم « لايوك » على النحل لايضاح هذه الظاهرة ، وقد قام بأجراء عدد كبير من التجارب نوجز واحدة منها فيما يلى ، لقد أحضر الباحث قطعة من الورق الأزرق ووضع عليها

بعضاً من العسل ، ثم أحضر قطعة أخرى مماثلة من الورق البرتقالي اللون ووضع عليها أيضاً كمية أخرى من نفس العسل ، وكانت هذه الورقة تبعد عن الأولى بمقدار ثلاثة أقدام ، ثم أخذ شغالة من النحل ووضعها على الورقة الزرقاء حيث أخذت في امتصاص العسل ، وبعد أن امتلأت حوصلتها طارت الى الخلية ثم عادت بعد ذلك الى الورقة الزرقاء للحصول على مزيد من العسل ، وبعد تكرار عودتها لجمع العسل أبدل الباحث وضع الورقتين الزرقاء والبرتقالية حيث صارت كل منهما في مكان الأخرى ، وقد قام بهذا التبديل أثناء غياب النحلة في الخلية ، وعند عودتها في هذه المرة أخذت في البحث عن الورقة الزرقاء حتى شاهدها ثم هبطت عليها لامتصاص العسل متجاهلة تمام التجاهل الورقة البرتقالية مع أنها كانت في المكان السابق للورقة الزرقاء كما أن عليها كمية من نفس العسل ، وبعد عدد من الرحلات قامت بها النحلة الى الورقة الزرقاء في وضعها الجديد أبدل الباحث وضع الورقتين مرة أخرى فوجد أن النحلة لا تبحث الا عن الورقة الزرقاء في أى وضع

كانت ، وقد أجرى بعد ذلك تجارب أخرى مماثلة على ورق مختلف ألوانه كالأسود والأبيض والأصفر والبرتقالي والأزرق والأخضر ، واستخلص منها أن شغالة النحل قادرة على التمييز بين لون ولون ، كما أنها تستطيع أن تتدرب على الربط بين وجود العسل ولون الورق الموضوع عليه فتستمر في زيارة اللون المعين الذي اعتادت أن تتناول منه غذاءها .

وقام « لابلوك » بعد ذلك بإجراء سلسلة أخرى من التجارب لمعرفة ما اذا كانت النحل تفضل لونا على لون ، واستخدم في هذه التجارب أيضا ألوانا مختلفة كما أنه أجراها في أوقات مختلفة من السنة حتى تكون الظروف المحيطة بها متغيرة ، وكانت نتيجة هذه التجارب أن النحل تفضل لونا على لون وأن الأزرق هو لونها المفضل ، كما قام علماء آخرون بإجراء مثل هذه التجارب على الزهور الصناعية والورق الملون وجاءت نتائجهم مطابقة للاستنتاجات السابقة وهي أن النحل تستطيع تمييز الألوان وأنها تفضل بعض هذه الألوان على البعض الآخر .

وهناك أنواع أخرى من التجارب التي أجريت للتحقق من قدرة النحل على تمييز ألوان الطيف (قوس قزح) الناتجة عن تحليل الضوء الأبيض ، ويمكن الحصول على هذه الألوان اذا مررنا حزمة من الضوء في غرفة مظلمة ووضعنا في طريقها منشورا زجاجيا ، ان حزمة الضوء الأبيض عندما تمر خلال المنشور تتحلل الى ألوان الطيف التي يستطيع الانسان رؤيتها وهي على التوالي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي ، ولكن هناك ألوانا طيفية أخرى لا يستطيع الانسان رؤيتها مثل اللوين « تحت الأحمر » و « فوق البنفسجي » ، ودلت التجارب التي أجريت على النحل على أن قدرتها على تمييز الألوان الموجودة بالقرب من النهاية الحمراء للطيف لا تصل الى قدرة الانسان على هذا التمييز اذ أنها قد تخطيء في اللون الأحمر ، أما عند النهاية الأخرى للطيف حيث يوجد اللون البنفسجي فانها أكثر قدرة من الانسان على تمييز الألوان في تلك الناحية ، بل تمتد قدرتها الى ادراك اللون « فوق البنفسجي » وهو لون

لا نستطيع رؤيته ولكن نعرف بوجوده على وجه التأكيد بواسطة الألواح الفوتوغرافية الحساسة التي يؤثر فيها ، أى أن النحل ترى لونا من ألوان الطيف لا تراه عين الانسان .

وبالإضافة الى الحواس الخمس السابقة التى تتمتع بها مختلف الحيوانات اكتشف العلماء حاسة سادسة فى النحل أطلقوا عليها اسم « حاسة الوقت » ، وهم يقصدون بهذه الحاسة قدرة النحل على تحديد الوقت بشكل دقيق ، وقد أجريت بعض البحوث فى هذا الصدد ولكنهم لم يتأكدوا من وجودها بشكل حاسم الا بعد التجارب الدقيقة التى قامت باجرائها الباحثة « بيلنج » عام ١٩٢٩ ، وذلك لأنها درست وجود هذه الحاسة فى النحل دراسة كاملة متعددة النواحي ، وكانت تعتمد فى تجاربها على تدريب النحل الموجود فى منحلها على تناول الطعام من طبق مملوء بالشراب السكرى ووضعت فى مكان خاص من المنحل ، وعندما أصبح لديها العدد الكافى من النحل المدرب — وهو العدد الذى

تحتاج اليه لاجراء التجارب - جمعت هذا النحل ووضعت عليه العلامات المميزة (شكل ٦) حتى يتسنى لها بعد ذلك التعرف عليه وتمييزه عن بقية النحل ، وزيادة في الاحتياط كانت تقبض على كل نحلة غير مميزة وتقتلها حتى لا يزور طبق الشراب سوى النحل المميزة فقط ، وبدأت بعد ذلك في اجراء تجاربها الحقيقية ، فكانت تضع طبق الشراب في المنحل لفترة محددة (وهى مدة ساعتين) وفي وقت خاص من كل يوم ، وكانت ترمى بذلك الى تدريب النحل على الحضور لتناول الطعام خلال هذه الفترة القصيرة دون غيرها ، ولم تكن تقدم له الطعام في أى وقت آخر من أوقات النهار ، واستمرت على هذا المنوال عدة أيام متتالية ، وفي اليوم الحتامى للتجربة وضعت الطبق في مكانه المعتاد ولكن لم تضع بداخله أى شئ من الشراب السكرى ، ثم بدأت في احصاء عدد النحل التى تحضر الى هذا الطبق. الفارغ وكذلك في تسجيل وقت حضورها ، ووجدت أن قليلا جدا من النحل وصلت الى الطبق قبل الفترة المحددة لتناول الطعام بوقت قصير ، بينما حضرت

الأغلبية العظمى منها خلال هذه الفترة ، وبعد انقضاء الوقت المحدد هبط عدد النحل القادم الى الطبق هبوطا حادا ، ولم تحضر نحلة واحدة لتناول الطعام بعد مرور ساعة على انقضاء هذا الوقت ، وكانت النتائج التي حصلت عليها في عدة تجارب مختلفة من هذا القبيل متشابهة دائما ، واليك النتائج التي حصلت عليها في احدى هذه التجارب زيادة في الايضاح ، فقد دربت النحل في هذه التجربة على الحضور لتناول الطعام بين الساعة الرابعة والسادسة مساء ، ووجدت في اليوم الحتامي للتجربة أن ٤٢ نحلة حضرت لتناول الطعام ، وكان وقت حضورها كالآتي : حضرت نحلتان فقط بين الساعة الثالثة والنصف والرابعة (أى قبل الوقت المحدد) و٣٨ نحلة حضرت بين الساعة الرابعة والسادسة (وهو الوقت المحدد) ونحلتان فقط بين الساعة السادسة والسادسة والنصف (بعد الوقت المحدد) . وبعد أن استطاعت الباحثة بتجاربها العديدة من اثبات وجود « حاسة الوقت » عند النحل أخذت في اجراء مزيد من التجارب لمعرفة الطبيعة الحقيقية لهذه

الحاسة ، فوجدت مثلا أن النحل تستجيب استجابة فعلية بعد تدريب يوم واحد فقط ، كما أن التجارب لا تختلف نتائجها باختلاف الفترة الزمنية المحددة لتقديم الطعام اليها خلال اليوم سواء وقعت هذه الفترة في الصباح أو الظهر أو المساء ، كما استطاعت تدريب النحل على الحضور لتناول الطعام مرتين أو ثلاث مرات في اليوم الواحد وكانت نتائج هذه التجارب كلها مطابقة لنتيجة التجربة السابقة وتدل على أن للنحل حاسة لتمييز الوقت وأنها قادرة على أن تتذكر الوقت الذي تستطيع فيه الحصول على غذائها .

وحاولت الباحثة بعد ذلك أن تتعرف على أثر بعض العوامل الخارجية المتعلقة بالبيئة مثل أشعة الشمس والرطوبة ودرجة الحرارة على هذه الحاسة ، وتعرف أيضا على مقدرة النحل في استغلال مثل هذه العوامل - عن قصد أو بغير قصد - لتحديد الزمن ، وخصوصا أن هناك نوبات ارتفاع وانخفاض يومية للعوامل السابقة في الأحوال الطبيعية ، وقد أعدت لذلك

غرفة خاصة جهزتها بوسائل الاضاءة والحرارة والرطوبة بحيث تستطيع السيطرة على هذه العوامل سيطرة دقيقة وتغييرها الى الدرجات المطلوبة تبعا لطبيعة التجارب ، ووضعت داخل هذه الغرفة خلية صغيرة من خلايا النحل فوق منضدة طويلة وعند أحد طرفيها ، بينما وضعت الطعام عند طرفها المقابل ، وبسطت فوق المنضدة شريطا من الورق الأبيض يمتد بين مدخل الخلية وبين الطعام ، ووضع هذا الشريط ليكون دليلا للنحل تتبعه الى طبق الشراب السكرى بغير عناء، ومن الطريف تسجيل ملاحظة « بيلنج » وهي أن النحل في هذه الحالة لم تظر من الخلية الى طبق الطعام وبالعكس - ولم يكن هناك ما يمنعه من ذلك - بل كانت دائما تجرى فوق هذا الشريط الأبيض في غدوها ورواحها .

وقد أضاءت الباحثة هذه الغرفة اضاءة مستمرة ليلا ونهارا ووجدت أنه بالرغم من ذلك يمكن تدريب النحل على تناول الطعام في أوقات محددة خلال اليوم كما لو كانت في الخلاء ، وذلك بالرغم من عدم وجود

أية تغييرات دورية في كمية الاضاءة أو درجة الحرارة أو الرطوبة ، ويمكن أن يتم هذا التدريب على تناول الطعام في أية فترة محددة خلال النهار أو الليل ، فقد استطاعت مثلاً أن تقوم بتدريبها على تناول الطعام مرتين في اليوم الأولى من الساعة ١٠ - ١٢ صباحاً والثانية من الساعة ١٠ - ١٢ مساءً ، ولا تطير النحل في حياتها العادية لتناول الطعام في مثل هذه الفترة المسائية ، واستنتجت الباحثة من تجاربها الأخيرة ان كمية الاضاءة ودرجة الحرارة والرطوبة وغيرها من الظواهر الطبيعية الخارجية - وهي التي تكون لها عادة دورات يومية - لا تساعد النحل في التعرف على الوقت ، وأن هذه الظاهرة العجيبة ترجع الى سبب عضوى داخلى لا ندرى من أمره شيئاً .

والواقع أن « حاسة الوقت » - التي لا شك في وجودها - لها أهمية بيولوجية كبرى عند النحل ، فالمعروف أن بعض الأزهار لا تفرز الرحيق أو تطلق حبوب اللقاح الا في أوقات محددة من اليوم ، وسرعان ما تتعلم النحل في الطبيعة ان تبحث عن غذائها من

الأزهار في تلك الأوقات المحددة ، وبذلك توفر على نفسها مشقة البحث عن الغذاء في غير هذه الأوقات ، لأن مثل هذا البحث لا يعود عليها بأية فائدة ، وقد وجد « فون فريتش » وغيره من الباحثين أن شغالة النحل التي تخرج لجمع الغذاء في وقت محدد من اليوم ومن نوع معين من الأزهار تقضى بقية يومها مسترخية داخل الخلية لا يعكر صفوها ما تقوم به بقية أفراد المستعمرة من نشاط .

سلوك النحل

أنا فيما تقدم أن حياة النحل مليئة بالأعمال الرائعة التي تدل في مظهرها على الحكمة والتبصر بمواقب الأمور ، ولذلك نعتها الاقدمون بكثير من الصفحات الحميدة التي لم يحظ بها حيوان آخر من مختلف الأنواع التي تعمر بها الأرض، وكانت هذه الفضائل التي تتحلى بها مضرب الأمثال في الأزمنة القديمة وخصوصا ما يتعلق منها بالتفاني في العمل والحرص على أداء الواجب ، وكانت صيحة الحكماء الى العاطلين من الشباب أو الذين لا يقدرّون المسؤولية في العمل أن انظروا الى تلك الحشرة الصغيرة التي لا تنقطع عن العمل وتؤديه بأمانة واخلاص واتخذوا لكم منها مثلا صالحا في الحياة ، ومن أمثلة هذه النصائح التي كانت شائعة

فيما مضى ما نقله الديميرى فى كتابه « حياة الحيوان الكبرى » عن أحد حكماء اليونان حيث قال هذا الحكيم لتلاميذه : « كونوا كالنحل فى الخلايا ، قالوا وكيف النحل فى الخلايا ، قال انها لا تترك عندها بطالا الا نفته وأبعدته واقصته عن الخلية ، لأنه يضيق المكان ويفنى العسل ويعلم النشيط الكسل » ، وكانت مثل هذه النصائح التى تدعو الى الحكمة والتبصر شائعة فى كثير من البلدان ، ويروى لنا « كاربنتر » فى كتابه « بيولوجيا الحشرات » بعضا من الشعر الانجليزى الذى كان شائعا خلال القرن التاسع عشر فى تلك البلاد ، وهو يدعو الى التمثل بالنحل فى فضائلها وسعيها وراء الرزق من مشرق الشمس الى مغربها ، وهذا الشعر من نظم الشاعر الانجليزى « ايزاك واتس » واليك ترجمته :

ما أعجب النحلة فى جولاتها
لا تنتهى الا اذا غاب النهار
تسعى لجنى الشهد وهو غذاؤها
من كل حقل عاطر الأزهار

وفي ختام القرن التاسع عشر وأوائل القرن الحالى
تقدمت البحوث العلمية الخاصة بدراسة سلوك الحيوان
عامه وسلوك النحل خاصة وعرف الكثير من أسرار
هذا السلوك ، وكان مما عرف أن كثيرا من هذه
الحيوانات لا تتبصر ولا تعقل ولكنها تقوم بأعمالها
الرائعة بطريقة أوتوماتيكية بحتة حيث تدفعها الغريزة
الى هذه الأعمال ، وما أن تكشفت هذه الحقائق حتى
انبرى الشاعر الانجليزى « انستى » لمناهضة الشعر
السابق بشعر مماثل اليك ترجمته :

لا تبذل النحلة غاية جهدها
الا بدفع غريزة عميةاء
فلم التمدادى فى مديح فعائل
تأنى بها كالألة الصماء

وقد رأينا فى الفصل الخاص بجماعة النحل أن
الشفالة - وهى التى تمثل الأغلبية العظمى من سكان
المستعمرة - تزاوّل جميع الأعمال الضرورية لحياة
المستعمرة عملا بعد آخر فى تتابع زمنى محدد ، فتقوم

في بدء حياتها بتنظيف البيوت الشمعية القديمة وتهوية المستعمرة وتغذية اليرقات ، وتقوم في شبابه بتسليم الرحيق من الشغالة المتجولة لتصنع منه العسل وتخزنه في البيوت الشمعية ، وكذلك تفعل بحبوب اللقاح ، كما تضيف الى بيوتها الشمعية القديمة بيوتا جديدة ، وتحول في ختام حياتها الى نحلة متجولة وظيفتها تموين الخلية ، وهي لا تعمل عندئذ داخل الخلية بل تغادرها الى الحقل لتجمع الرحيق والماء وحبوب اللقاح .

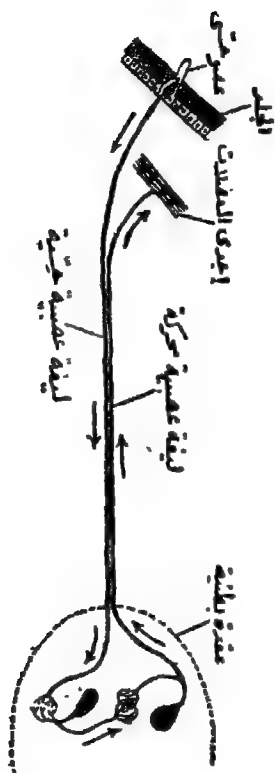
وقد وجد الباحثون أن هناك من التغيرات الداخلية في جسم النحلة ما يدفعها الى القيام بنوع خاص من العمل في كل فترة من الفترات الثلاث ، فالوظيفة التي تؤديها الشغالة في أى وقت من الأوقات تتوقف الى حد كبير على عمرها في هذا الوقت ، أو بمعنى أدق تتوقف على حالة « النضوج الفسيولوجي » التي تصل اليها في هذه المرحلة ، اذ ترتبط درجة هذا النضوج بنشاط الغدد الداخلية وافرازها لأنواع خاصة من المواد الكيميائية ، وهي تتدفق داخل الجسم وتؤثر في حياة الحيوان وسلوكه تأثيرا واضحا ، فمثلا عندما تنضج

الغدد البلعومية الجانبية للنحلة الشغالة وتبدأ في افراز « الغذاء الملكي » تأخذ النحلة في اطعام صغار اليرقات بهذا السائل اللبنى ، وهى عملية يمكن مقارنتها الى حد ما بارضاع الحيوانات الثديية لصغارها باللبن الذى تفرزه اثداؤها ، وكذلك عندما يكتمل تكوين الغدد الشمعية داخل الجسم وتبدأ في نشاطها الافرازى تنهمك الشغالة في بناء البيوت الشمعية الجديدة من هذا السائل الذى سرعان ما يتجمد في الهواء ، وهكذا استطاع العلماء ايجاد الصلة بين سلوك النحلة — أى قيامها بنوع خاص من العمل — وبين العامل الفسيولوجى الداخلى ، ويطلقون علميا على هذا العامل اسم « المؤثر » وما ينتج عنه من الأعمال اسم « الاستجابة » ، وقد لا يصحب الاستجابة أى نوع من التفكير على الاطلاق بل تحدث بطريقة أوتوماتيكية بحتة ، فمثلا اذا لمست عن طريق الصدفة أحد الأسلاك الكهربائية فسرعان ما تسحب يدك بسرعة كبيرة دون وعى أو تفكير ، ويكون التيار الكهربائى في هذه الحالة هو « المؤثر » وسحب اليد هى « الاستجابة » .

وهناك نوعان من المؤثرات وهما المؤثرات الداخلية (أى التى تنبع من داخل الجسم نتيجة للعوامل الفسيولوجية الداخلية) والمؤثرات الخارجية (وهى التى يستقبلها الجسم خارجيا من البيئة) ، وغالبا ما تكون تحركات الحشرات بفعل هذه المؤثرات الخارجية ، ومن أمثلة هذه التحركات ما نشاهده كثيرا فى ليالى الصيف الدافئة - عندما تكون النافذة مفتوحة والغرفة مضاعة - من الفراشات (أبو دقيق) التى قد تقتحم النافذة بسرعة كبيرة وتطير فى خط مستقيم الى المصباح ثم تصطدم به ، ونستنتج من ذلك ان ضوء المصباح قد جذبها اليه ، وقد يأخذنا العجب من أمرها عندما تسقط جثة هامدة نتيجة لاحتراقها بفعل الحرارة ، اذ تكون فى الواقع قد قامت بعملية انتحارية عند اصطدامها بالمصباح الساخن نتيجة لاندفاعها اليه بسرعة دون تقدير للعواقب ، ويلجأ جامعو الحشرات عندما يرغبون فى الحصول على ذكور أنواع خاصة من الفراشات النادرة الى حيلة طريفة اذ يأخذون معهم احدى اثاث هذه الفراشات فى علبة مغلقة ويخرجون بها الى الحقول أو الغابات حيث يتركونها

بعض الوقت ، وسرعان ما يشاهدون اعدادا كبيرة من الذكور وقد احاطت بالعلبة المغلقة ، وتكون هذه الذكور قد اندفعت في اتجاه الاتى - دون رؤيتها - كما اندفعت الفراشات السابقة الى المصباح ، ولكن الحاسة التى تقود الذكور فى هذه الحالة هى حاسة الشم، ويمكن سرد عدد كبير من المؤثرات الخارجية التى تستجيب لها الحشرات كما فى المثالين السابقين وهما استجابة الفراشات للضوء فى الحالة الأولى واستجابة الذكور للرائحة كما فى الحالة الثانية .

ويطلق على مثل هذه التحركات - التى يظهر لنا بوضوح انها استجابة للمؤثرات الخارجية - اسم « الأفعال المنعكسة » ، وفى الفعل المنعكس تتأثر بعض النهايات العصبية الموجودة بالقرب من سطح الجسم أو داخل أعضاء الحس بالمؤثر الخارجى فتنتقل هذا التأثير خلال ليفة عصبية الى أحد المراكز العصبية (المخ أو احدى العقد العصبية البطنية) ثم ينعكس هذا التأثير من المركز مارا خلال الياف عصبية أخرى تنتهى فى



شكل (٧) رسم توضيحي لخط سير « الفعل المنعكس »
في إحدى الحشرات .

العضلات (شكل ٧) ، وتنقبض هذه العضلات عند وصول التأثير اليها فتنتج بذلك الحركة المرئية للحشرة ، وبذلك تكون هذه الحركة قد حدثت نتيجة لانتقال المؤثر الى المركز العصبى ثم خروجه ثانية من هذا المركز ، ويقال للأول منهما « المؤثر الوارد » وللثانى « المؤثر الصادر » .

ولا يكون للإرادة أو التفكير أى دخل فى مثل هذه الأفعال المنعكسة اذ انها تحدث بطريقة أوتوماتيكية بمجرد وصول المؤثر الخارجى الى الجهاز العصبى ، ولو كان هناك مثل هذا التفكير لما احترقت الفراشة نتيجة لاندفاعها بقوة نحو مصدر الضوء ، والواقع أن المؤثر الخارجى فى هذه الحالة كان ضارا بالحشرة لأنه كلفها حياتها ، اما المؤثرات الخارجية الأخرى فتدفعها الى البحث عن الغذاء أو الالف أو مكان التكاثر أو غير ذلك مما يعود عليها بالنفع ويكون سببا فى استمرار حياتها وبقاء نوعها جيلا بعد جيل .

ولما كانت المؤثرات الخارجية تقع على سطح الجسم من الخارج فقد أعدت الأعضاء الحسية لاستقبالها عند هذا السطح ، وتقع هذه الأعضاء فى الحشرات وجميع الحيوانات الأخرى أما على سطح الجسم الخارجى مباشرة أو بالقرب منه ، وهى تستطيع فى هذا الوضع أن تستقبل فى سهولة تامة جميع المؤثرات الخارجية وتنقلها الى الجهاز العصبى المركزى الموجود داخل الجسم .

وقد درسنا فى الفصل السابق شيئاً عن حواس النحل وأعضائها الحسية ، وعرفنا انها تستخدم هذه الحواس الدقيقة فى حياتها اليومية حيث تقودها الى مصادر الغذاء وتدلها بعد ذلك على مكان الخلية عند عودتها اليها من جولاتها بين مختلف النباتات والأزهار ، ولذلك كانت هذه الحواس خير معاون لها على قضاء حياة مليئة بالنشاط والعمل فى سبيل جمع الغذاء ، تستهلك منه مقدار حاجتها وتوفر الباقي داخل الخلية ليكون عوناً لها على قضاء الفترات الموسمية التى يشح فيها الغذاء أو ينقطع .

كما عرفنا من التجارب العديدة التى سبق وصفها
قدرة النحل على تمييز الروائح المختلفة بدقة تامة ، فاذا
خرجت الى الحقل لجمع الغذاء وجدت أمامها عديدا من
الأزهار ذات الرائحة العطرية ، فاذا هبطت على إحدى
هذه الأزهار ووجدت بها مغنا من الرحيق أو حبوب
اللقاح فإن رائحة هذه الزهرة ترتبط بوجود الغذاء ،
وينتج عن هذا الارتباط أن النحلة لا تبعد بعد ذلك
جهودها فى البحث عن أزهار أخرى ، وعند عودتها لجمع
الغذاء مرة أخرى تندفع الى هذا النوع من الأزهار التى
أصبحت رائحتها ذات صلة وثيقة بالغذاء فتتهبط عليها
من بين الأزهار الأخرى لتجمع منها مزيدا وهكذا ،
ويطلق علماء الفسيولوجيا على اندفاعها لجمع الغذاء
فى هذه الحالة - وهى المشروطة بوجود الرائحة -
اسم « الفعل المنعكس المشروط » .

وعرفنا أيضا من هذه التجارب أن للنحل قدرة على
تمييز الألوان بعضها عن بعض فاذا لم يكن للزهرة الغنية
بالرحيق أو حبوب اللقاح رائحة خاصة مميزة تجذب

النحل اليها عند عودتها الى الحقل فهناك اللون تسترشد به عند العودة ، فاذا وقعت على زهرة من هذا النوع ووجدت بها مقدارا وفيرا من الغذاء أصبح اللون في هذه الحالة دليلا ومرشدها ، لأنه يرتبط بالغذاء ويقودها اليه عند عودتها الى الحقل مرة ثانية ، ولا يختلط عليها هذا اللون مع الألوان المختلفة لبقية الأزهار التي قد تكون موجودة في الحقل في هذا الوقت ، وقد يجتمع العاملان - الرائحة واللون - في زهرة واحدة فيكون طريقها اليها أسهل وأقصر ، اذ أنها تستخدم في هذه الحالة كلا من حاستي الشم والابصار في الوصول الى الزهرة المطلوبة فتناولها دون مشقة أو عناء .

وعرفنا كذلك أنها تستطيع - عن طريق حاسة الذوق - أن تدرك طعم المواد الكيميائية المختلفة التي وضعت لها في الشراب السكرى خلال هذه التجارب ، فكانت تستسيغ بعض هذه المواد وتتناولها مع الطعام بينما تعزف عن البعض الآخر ولا تمس الطعام الذي

يحتوى عليها ، ومن ذلك مادة « سيانيد البوتاسيوم » وهى كما ذكرنا سم فتاك ، فقد عرفنا من قبل أنها لم تقترب من الطعام المحتوى على هذا السم وتركته غير آسفة الى غيره من الأطعمة ، ولا شك أن مثل هذا التصرف يدعو الى الدهشة ، اذ أننا لا نستطيع أن نفسر ابتعاد النحل عن هذا الطعام المسموم مع انها لم تتناوله من قبل وليست لها تجربة سابقة فى التعرف عليه .

وتعتبر « حاسة الوقت » من أعجب هذه الحواس وأكثرها اثارة للدهشة والتأمل ، فالحواس الأخرى لها أعضاء مادية تتصل بالجهاز العصبى ، ولكن ليس لحاسة الوقت أى أثر لمثل هذه الأعضاء بل هى فى الواقع حاسة معنوية ذات أثر واضح فى سلوك النحل وتصرفاتها ، اذ لم يستطع أى واحد من البحات العديدين أن يدلنا على مصدر هذه الحاسة وان كانوا جميعا قد اتفقوا على وجودها ، وعن طريق هذه الحاسة تختار النحل أحسن الأوقات لجمع الغذاء بينما تستقر فى خليتها عندما يكون البحث عديم الجدوى .

وهذا يدلنا على أهمية الحواس في حياة النحل بل في حياة الحشرات الأخرى على وجه العموم ، كما يدلنا أيضا على أن الأعضاء الحسية — وهى التى تستقبل المؤثرات الخارجية — تلعب دورا على أكبر جانب من الأهمية في حياة الحشرات ، اذ يرتبط سلوكها وتحركاتها وبحثها عن الغذاء وغير ذلك من الظواهر ارتباطا كبيرا بما تستقبله أعضاؤها الحسية من المؤثرات الخارجية الناتجة من البيئة ، ولا تخرج معظم هذه الافعال عن كونها « استجابات » مباشرة لمختلف هذه المؤثرات ، وهى « استجابات » صادرة من الجهاز العصبى الى العضلات المختصة .

وتقودنا هذه المعلومات الى الكلام عن « الغريزة » ، ويستخدم هذا المصطلح العلمى فى كثير من الأحيان استخداما مائعا لتفسير الأفعال التى لا يكون مصدرها الذكاء ، وتستقر فى أعماق الغريزة فكرة الحاجة أو « الدافع » ، ولما كان مثل هذا « الدافع » ينشأ « كاستجابة » من الكائن الحى للمؤثرات فقد عرف « هيربرت سبنسر » الغريزة بانها « الفعل المنعكس

المركب » ، كما اعتبر السلوك الغريزي ، أنه مجموع الاستجابات التي تنبثق عن الكائن الحى بفعل المؤثرات البيئية ، ويستمر تدفق هذه المؤثرات على مختلف الأعضاء الحسية للحشرة التي يتركب جهازها العصبى بطريقة تؤدى الى حدوث عدد من « الاستجابات » الخاصة فى كل حالة ، وتعتبر استجابة الفراشة للضوء من أبسط هذه الاستجابات ، ويعتقد كثير من الباحثين فى سلوك الحشرات أن ما تبديه من مختلف أنواع النشاط فى حياتها ان هى الا « أفعال منعكسة مركبة » أو بمعنى آخر « أفعال غرائزية » ، اذ تؤثر العوامل الخارجية كالضوء أو الحرارة أو الجاذبية أو ملامسة أجزاء التربة أو رائحة الافرازات النباتية أو غيرها من العوامل فى الحشرة فيتبع ذلك استجابتها لهذه العوامل ، وبذلك يكون سلوك النحلة بين الأزهار - على حد تعبير كاربنتر - مشابها لسلوك برادة الحديد فى المجال المغناطيسى ، وتعتمد تصرفات الحشرة - تبعا لهذا الرأى - كل الاعتماد على نوع المؤثرات التى تتعرض لها وعلى طريقة استجابة أعضائها وأنسجتها لهذه المؤثرات ، فالفراشة تطير فى اتجاه اللهب وتحرق نفسها لأنها

تستجيب لمصدر الضوء ، وتطير أثى الذبابة المنزلية الى أكوام « الزبالة » لتضع بيضها ، وتجذبها الرائحة فى هذه الحالة حيث ينتقل هذا الدافع - وهو الرائحة - الى المراكز العصبية التى تسيطر على القنوات الجنسية وعضو وضع البيض ، وبذلك تكون عملية وضع البيض داخلية فى نطاق « الأفعال المنعكسة » .

وليس هناك أى مجال للشك فى أن نسبة كبيرة من النشاط الحيوى للحشرات عبارة عن أعمال غريزية لأنها تنتج عن مجموعة من الانعكاسات المعقدة تهدف الى حماية الفرد أثناء حياته أو الى حماية النوع نفسه من الانقراض ، ولذلك يتضح هذا الاتجاه بنوع خاص فى الأنظمة السلوكية المتعلقة بالتكاثر والنمو فى الحشرات التى تختلف فيها طريقة حياة اليافع عن طريقة حياة الأطوار الأولى ، فمثلا عندما تنضج أثى الفراش أو الدبور الحفار وتصبح مستعدة لوضع البيض فإن الأعمال التى تقوم بها عندئذ تكون جميعها موجهة الى تهيئة البيئة والغذاء اللازمين لليرقات بعد خروجها من هذا البيض ، وتتغذى الفراشة على رحيق الأزهار ثم

تضع بيضها على ورقة من أوراق النبات ، وهى تختار عادة نوعا خاصا من النبات لتضع بيضها على أوراقه ، وعندما تخرج اليرقات تبدأ فى التهام هذه الأوراق الخضراء ، وفى مثل هذه الحالة اما أن يكون النبات الخاص قد اجتذب الفراشة اليه عن طريق حاسة الشم أو الابصار وتكون العملية كلها عندئذ غريزية ، أو ان الفراشة نفسها تتذكر النبات الذى كانت تتغذى عليه وهى فى طورها اليرقى فتضع بيضها على مثل هذا النبات لتتغذى عليها يرقاتها من بعدها ، ولا يوجد من الباحثين فى سلوك الحشرات من يعتقد فى صحة الفرض الثانى وبذلك لا يكون أمامنا سوى التفسير الأول لهذه العملية ، وتقوم الأثى الدبور الحفار بعمل عش خاص لتضع فيه البيض ، وهذا العش عبارة عن حفرة صغيرة فى الأرض ، وهى تقوم قبل حفر هذا العش أو بعد هذه العملية باصطياد فريسة تضعها مع البيض داخل العش لتكون غذاء لليرقات عند فقسها ، وتقوم الأثى فى معظم الحالات التى درست بعناية بأعمالها فى هذا الصدد بطريقة موحدة تجعلنا نعتقد

انها تتبع روتينا خاصا لا تحيد عنه ، اذ تسير كل خطوة في هذه العملية وراء الخطوة السابقة في تسلسل محدد، وتعتبر ملاحظات الباحثين الشقيقتين « بيكام » على أكبر جانب من التشويق في هذا الموضوع ، وقد أجريا بحوثهما على بعض أنواع الدبابير الأمريكية من جنس « بومبيلس » وهى تصطاد العناكب غداء ليرقاتها ، وتقوم الأثني بلسع العنكبوت فتصيبه بالشلل ، ثم تعلقه من وسطه الضيق بين فرعين من أفرع النبات في مكان التقائهما معا حيث يكونان شكل حرف (٧) وذلك لكيلا يسقط العنكبوت على الأرض ، ثم تتركه بعد ذلك في هذا المكان وتذهب لحفر العش ، وقد أراد الباحثان في احدى المرات ملاحظة الطريقة التى تلسع بها الأثني فريستها وهى العنكبوت ، فأخذا العنكبوت المشلول الذى أحضرته الأثني واستبدلاه بعنكبوت آخر غير مشلول وضعاه فوق نبات الفول في مكان الأول تماما ، وعندما انتهت الأثني من بناء العش عادت الى نبات الفول بحثا عن فريستها التى تركتها هناك ، ولكنها وجدت مكان العنكبوت المشلول الذى أحضرته.

من قبل عنكبوتا آخر متحركا لم تعره أى انتباه ، وبعد عدة محاولات غير مجدية فى البحث عن العنكبوت المشلول غادرت المكان حيث اصطادت عنكبوتا جديدا لسعته ثم وضعته فى المكان المعتاد فوق نبات الفول ، وذهبت بعد ذلك الى الخطوة التالية وهى حفر عش جديد بالرغم من وجود العش الخالى الذى سبق أن أعدته من قبل ، وقد نتج عن تدخل الباحثين فى العملية وكسرهما للروتين العادى الذى تسير عليه الأتشى أن أعادت العملية بجميع خطواتها منذ البداية ، فهى عندما وجدت العنكبوت غير المشلول لم تقترب منه وكان فى قدرتها أن تقوم بلسعه ثم تضعه فى العش ، ولكنها بدلا من ذلك ذهبت للبحث عن صيد جديد ، كما أنها عند عودتها لم تستغل العش المحفور سابقا ولكنها بدأت أيضا فى حفر عش جديد ، وذلك لأن بناء العش يتبع دائما - فى الدورة الغريزية - لسع الفريسة ، ويتضح من ذلك أن ضياع الفريسة الأولى كان سببا فى تكرار العملية بجميع خطواتها ، اذ لم تستطع أتشى الدبور اظهار أى نوع من الملاءمة لمواجهة الظروف غير العادية

التي فوجئت بها ، ولذلك لم تحاول ادخال أى تعديل في روتينها العادى ، فجميع أعمالها غريزية ويدفعها كل واحد من هذه الأعمال عند تمامه الى العمل الذى يليه وهكذا .

ومع ذلك فقد وجد الباحثون في سلوك الحشرات بعض الأمثلة التي يتضح منها أنها قد تغير هذا السلوك الغريزى تغييرا طفيفا نتيجة للخبرة والتجربة ، ومن ذلك ما سجله الباحث « فيرتون » من الملاحظات الخاصة بنوعين من النحل من جنس « أوزميا » وهى من النحل التي لا تعيش في مستعمرات مثل نحلة العسل ، ولكنها تعيش منفردة حيث يقضى كل فرد منها حياته مستقلا عن بقية الأفراد ، وهى تصنع أعشاشها داخل أصداف القواقع الفارغة ، وبعد أن تمّون العش بالعسل وجوب اللقاح وتضع بيضة من بيضها مع هذا الغذاء تغلق فوهة الصدفة بقطع من أوراق النبات ، وتقوم الأقشى في أحد هذين النوعين بدرجة الصدفة - بعد تموينها بالغذاء ووضع البيضة بداخلها - الى مكان

آمن بعيداً عن الأنظار ، ثم تعود بعد ذلك لتغطيتها بقطع الأوراق النباتية ، وقد لاحظ الباحث إحدى هذه الاناث فوجد أنها تطير في غدوها ورواحها بين مكان جمع الأوراق النباتية والمخبأ الذي تستقر فيه الصدفة مارة بالمكان الذي اكتشفت فيه الصدفة أول الأمر حيث كانت تتخذ محطة لها في منتصف الطريق ، أى أنها كانت تطير في طرق محددة معروفة لها من قبل ، وبينما كانت النحلة مشغولة بجمع القطع النباتية أزاح الباحث الصدفة من مخبئها الى مكان قريب منه ، وعند عودتها لم تجد الصدفة في مكانها فبدأت تحوم حول المنطقة حتى اكتشفت مكانها الجديد ، وقامت النحلة بعد ذلك بعدة رحلات لجمع القطع النباتية فكانت تطير في كل رحلة من مكان جمع هذه القطع الى المكان الجديد للصدفة عن طريق المحطتين السابقتين (وهما المكان الذي اكتشفت فيه الصدفة والمكان الذي اتخذته مخبأً لها في بادئ الأمر) ، وقد لوحظ بعد عدد من هذه الرحلات وهى تطير من مكان جمع القطع النباتية الى الصدفة (العش) مباشرة ، واستنتج الباحث من ذلك

انها استطاعت تدريجيا أن تتعلم المكان الجديد للعش فكانت تطير اليه مباشرة .

وسجل الباحث « بتلر » بعض الملاحظات الماثلة على نحلة العسل ، فقد انتهز فرصة خروج الشغالة المتجولة الى الحقل لجمع الغذاء وأدار الخلية وهى فى موضعها بمقدار ٩٠ درجة ، وبذلك أصبح باب الخلية يتجه الى الشرق وكان فى بادىء الأمر متجها الى الشمال ، ووجد أن الشغالة بعد انتهائها من رحلتها كانت تطير الى المكان المحدد الذى كان يشغله باب الخلية من قبل ، ثم هبطت على هذا المكان وأخذت تجرى على جدران الخلية فى كل اتجاه وكانت تطير أحيانا ثم تهبط على نفس هذا المكان الى أن استطاعت أخيرا أن تكتشف المكان الجديد لباب الخلية ، وفى رحلاتها التالية لم تكن تذهب عند عودتها من الحقل الى باب الخلية مباشرة بل كانت تتجه أولا الى المكان السابق لهذا الباب حيث تهبط على جدار الخلية - وهو الجدار الذى يقع الآن مكان الباب - ثم تجرى حول هذا الجدار لتصل الى الباب

فى موضعه الجديد ، واستطاعت معظم النحل فى النهاية أن تطير الى باب الخلية مباشرة دون أن تهبط على الجدار كما كانت تفعل من قبل ، وبذلك استطاعت عن طريق التجربة أن تتعلم الطيران الى باب الخلية مباشرة ، أما الشغالة المتجولة الكبيرة السن فانها لم تستطيع أن تتعلم الطيران الى باب الخلية مباشرة بل كانت تهبط دائما عند عودتها على الموضع القديم لهذا الباب ثم تدور حول الخلية لتصل الى الباب فى موضعه الجديد .

وبالرغم من هذه الأمثلة وغيرها فان تغيير السلوك فى الحشرات يكون فى معظم الحالات من الضالة بحيث لا يمكن مقارنته بما تكتسبه الفقاريات فى سلوكها من تجربة ، ويكون سلوك الحشرات واقعا تحت سيطرة الغريزة الى حد كبير ، فهى التى توجهها فى حياتها وتدفعها الى القيام بأعمال رائعة تظهر لأول وهلة وكأنها عملت بعد الروية والتفكير ، فاذا رجعنا الى تعريف « هيربرت سبنسر » للغريزة بأنها « فعل منعكس مركب » لوضحت لنا آلية هذه الأفعال ، وقد ناقش بعد ذلك

العالم « لويد مورجان » هذا الموضوع بشيء من التفصيل عند الكلام على سلوك الحيوان وذكر في مناقشته ما يفيد أن « الغريزة ترسم الشكل التخطيطي للسلوك » ثم تضيف الخبرة الى هذا الرسم ما يصاحبه من « الظلال والألوان » ، فاذا حاولنا أن نتعرف على « الظلال والألوان » التي تضيفها الحشرات الى صورتها السلوكية الأصلية نتيجة لخبرتها في الحياة لوجدنا أنها ضئيلة للغاية ، أما الحيوانات الفقارية - وخصوصا الثدييات - فلا تسيطر عليها الغريزة مثل هذه السيطرة ولذلك تكون حياتها أقل جمودا من حياة الحشرات وأكثر منها مرونة ، وبذلك يستطيع الحيوان الفقارى أن يغير من سلوكه نتيجة للتجربة الشخصية .

والمعروف أن الأعمال الغريزية لا يتعلمها الحيوان بل يكتسبها بالوراثة ، فهي تنقل اليه عن أبويه وينقلها بدوره الى أبنائه من بعده ، ولذلك تسير الغريزة في النوع الواحد في طريقها المرسوم من جيل الى جيل ، ويقوم جميع أفراد هذا النوع بالعمل الغريزي على

نسط واحد وبطريقة متشابهة ، والدليل على ذلك أن كثيرا من الباحثين قد قاموا بتربية أنواع مختلفة من الحيوان في عزلة تامة عن بقية الأفراد من نوعها ومع ذلك فقد كانت هذه الأفراد المعزولة تقوم بأعمالها الغريزية على نفس النمط المعروف عن نوعها ، وذلك بالرغم من أنها لم تختلط ببقية الأفراد ولم يقع عليها بصرها على الإطلاق ، كما أن هناك من الحيوانات ما تقوم بالعمل الغريزي مرة واحدة في حياتها ، وهذا يدل بشكل واضح على أن الغريزة لا تكتسب بالتعليم بل تنبع من داخل الحيوان تلقائيا ، ومن أمثلة هذه الأعمال الغريزية التي لا تتكرر في حياة الحيوان بل يمارسها مرة واحدة فقط ما تقوم به يرقات الحشرات عند صنع الشرائق ، اذ تعرف اليرقة تمام المعرفة كيف تصنع الشرقة الخاصة بها والتي يتميز بها نوعها مع العلم بأنها لا تقوم بهذا العمل سوى مرة واحدة فقط طول حياتها ، ولكن هناك من الأعمال الغريزية ما يتكرر مرات كثيرة أثناء الحياة ، فالعنكبوت مثلا ينسج بيته مدفوعا بالغريزة ، وهو يكرر هذه العملية كلما دعت الحاجة

الى ذلك ، اذ يتركب بيته من نسيج رقيق يضرب به
المثل في عندم التحمل حيث يقال « أوهى من بيت
العنكبوت » ، فاذا ما تمزق هذا البيت فسرعان ما ينسج
بيتا جديدا عوضا عنه ، ولكن الغريب في الأمر أن أول
بيت ينسجه العنكبوت في حياته يكون متقنا للغاية
ولا يقل في جودته عن أى بيت آخر ينسجه مستقبلا ،
فهو يعرف بالغريزة كيفية انشاء هذا البيت بطريقة متقنة
منذ البداية ، ولا يتعلم خلال حياته مزيدا من الاتقان .

تطور الحياة الاجتماعية

أنا فيما سبق أن نحلة العسل تعيش حياة اجتماعية كاملة داخل مستعمرات يسودها النظام ، وأن هناك ترابطاً قوياً بين الأفراد العديدة التي تقطن المستعمرة ، كما أن هناك تقسيماً للعمل فيما بينها ، ولما كان التعرف على نشوء مثل هذه الجماعة المنظمة ليس من الأمور الهينة بل يتطلب كثيراً من الدراسة والبحث رأينا أن نوجز في هذا الباب بعضاً من الحقائق المؤدية إلى تفهم هذه الظاهرة ، والواقع أن معظم الباحثين في التطور الاجتماعي لمختلف أنواع الحيوان يرون أن المجتمعات الحيوانية قد نشأت على وجه العموم عن طريق الاتساع التدريجي في حياة الأسرة ، ولما كان هناك مثل هذه المجتمعات في عدد كبير من الحيوانات المتباعدة تصنيفياً فإنهم يرون أن لكل من هذه المجتمعات

المختلفة منشأ مستقلا لا علاقة له بمنشأ المجموعات
الأخرى .

وتعتبر المجتمعات الحشرية - وخصوصا مجتمعات
النحل - من أهم هذه المجتمعات وأكثرها إيضاحا
لعملية التطور الاجتماعى ، ولذلك اختصها الباحثون
بعدد كبير من الدراسات التى أوضحت لنا كثيرا من
معالم الطريق ، ولما كان النحل أنواعا عديدة فقد
استطاعوا بعد هذه الدراسات ايجاد سلسلة تطورية
تكاد تكون كاملة الحلقات تصل بين النحل المنفرد عند
قاعدة السلم التطورى ، والنحل الاجتماعى الكامل
عند قمة هذا السلم ، ولا سبيل الى تفهم هذا التطور
الاجتماعى الا بدراسة نماذج متتالية تبدأ بالنحل المنفرد
وتتدرج فى ارتقائها الى أن تنتهى بالنحل الاجتماعى
الكامل .

وهناك أنواع عديدة من النحل المنفرد تكاد تعيش
كلها حياة متشابهة ومن أمثلتها الأنواع المختلفة من

جنس أوزميا (Osmia) ، فإذا أخذنا واحدة من هذا النحل المنفرد نرى أن الأنثى عندما تكون مستعدة لوضع البيض تأخذ في بناء عش صغير غاية في البساطة ، اذ تحفر في الأرض حفرة غير عميقة ثم تبطنها من الداخل بالبتلات التي تجمعها من زهور نبات الخشخاش (أبو النوم) ، وتأخذ بعد ذلك في تخزين العسل وجوب اللقاح داخل هذا العش حتى يمتلئ الى نصفه تقريبا ، وتقوم عندئذ بوضع بيضة واحدة على سطح هذا الغذاء المخزن ، ثم تغطي العش بالتراب كي تخفيه عن الأنظار ، وهى تترك العش بعد ذلك حيث تقوم بتكرار تلك العملية السابقة عدة مرات خلال الموسم الواحد ، وتتغذى اليرقة الصغيرة بعد خروجها من البيضة على هذا الغذاء المخزون في العش حتى يتم نموها ثم تتحول الى طور العذراء داخل الشرقة وتخرج بعد ذلك من العش كمنحلة ناضجة في السنة التالية ، ولا تتصل نحلة الأوزميا خلال حياتها المليئة بالعمل بذريتها على الاطلاق ، ويكون سلوكها في هذا الصدد مشابها لسلوك المئات غيرها من النحل المنفرد ، فهي تضع البيض

ومعه من الغذاء ما يكفي للصغار بعد فقسها ولكنها لا ترى هذه الصغار ولا تعتنى بها ولا تقوم بإطعامها بل تتركها لترعى شئونها بنفسها وتتصارع مع ما حولها في سبيل البقاء .

ونصل بعد ذلك الى جنس آخر من النحل يعرف علميا باسم اللوداب (Allodape) ، وقد أجرى عليه العالم الحشرى « براونز » عدة بحوث يتضح منها أن لهذا الجنس أهمية كبيرة في السلم التطورى ، وذلك لأنه يحتوى على عدة أدوار اتقالية بين النحل المنفرد والنحل التى تعيش فى مجتمعات بدائية ، ونحل هذا الجنس صغيرة الحجم وتبنى عشوشا أنبوبية الشكل داخل جذوع النباتات الجافة المجوفة ، وتمون بعض الأنواع من هذا النحل عشوشها بالغذاء اللازم مرة واحدة ثم تهجرها الى غير عودة كما يفعل النحل المنفرد ، بينما تستمر أنواع أخرى فى جلب الطعام الى هذه العشوش بعد فقس البيض وتلقيه أمام اليرقات الجائعة ، ونستطيع أن نلاحظ بوضوح - عن طريق

هذه الخطوة البسيطة - أول ارتباط حقيقى بين النحلة الأم وبين عائلتها الصغيرة ، فهي تسعى الى الطعام تجمعها من هنا وهناك ثم تعود به الى العش لكى تضعه فى متناول يرقاتها الصغيرة ، ولكنها لا تكلف نفسها مشقة اطعامها بل يقتصر دورها على احضار الطعام فحسب ، وفى أنواع ثلاثة تطعم الأم يرقاتها كلا على افراد حيث تكون كل يرقة قد احتجزت لها مساحة خاصة داخل العش ، وتستمر الأم - فى حالات قليلة - فى اطعام صغارها حتى تتحول بعض اليرقات الى نحل صغير ، ويقوم هذا النحل الصغير عندئذ بمساعدة الأم فى اطعام بقية الصغار بمجرد ظهورها ، وتؤدي هذه الخطوة الى تكوين أول مجتمع بدائى من الأفراد التى تتعاون مع بعضها فى عمل مشترك ، ولا يزيد هذا المجتمع عن أسرة صغيرة من النحل تتكون من الأم وأبنائها ، كما أن هذا التعاون لا يتجاوز مساعدة صغار النحل لأنها فى العناية بشقيقاته الصغار واطعامها تخفيفا عن كاهل الأم ومساهمة منه فى تدعيم الأسرة .

ويقدم لنا النحل المعروف باسم النحل العنبري (Bumble-bees) الخطوة التالية في التطور الاجتماعي ، وتشاهد الملكات الكبيرة لهذا النحل خلال الربيع أو أوائل الصيف في غدوها ورواحها باحثة عن جحر مهجور لأحد فيران الحقل أو أى تجويف آخر يصلح لبناء عشها ، وعندما تعثر إحدى هذه الملكات على التجويف الملائم لبناء العش تأخذ في تغطيته من الداخل بقطع من العشب أو الطحلب ، ثم تبدأ في بناء خلية من قشور الشمع التي تفرزها من سطحها البطني، وعندما تقوم بتخزين الطعام داخل هذه الخلية -والطعام عبارة عن خليط من العسل وجيوب اللقاح أى خبز النحل - تضع فيها عددا قليلا من البيض ثم تغلقها بغطاء شمعي ، وتبنى الى جوارها خلية أخرى مشابهة تملؤها بالعسل ليكون نوعا من الرصيد الغذائي ، ثم تقضى بعد ذلك جزءا كبيرا من وقتها راقدة فوق خلية البيض اذ أن حرارة جسمها تؤدي الى سرعة فقس هذا البيض ، وهو يفقس في أيام قلائل وعندئذ تثقب الملكة سقف الخلية بفكوكها حيث تضيف اليها كمية

أخرى من الطعام ، وعندما يتم نمو اليرقات تغزل كل منها شرنقة حول نفسها ثم تتحول بداخلها إلى طور العذراء الذى تصبح بعده أنثى صغيرة السن ، وكثير من الأنثى الناتجة صغيرة الحجم نسيباً وخصوصاً اذا كانت لم تتناول خلال حياتها اليرقية سوى قدر يسير من الغذاء ، وتؤلف هذه الانثى الصغيرة سرباً من الشغالة بالرغم من أن الفارق الحجمى بينها وبين الملكة غير واضح المعالم كما هو الحال فى نحلة العسل ، ويبدأ هذا السرب الجديد من الشغالة فى جمع العسل وبناء البيوت الشمعية الجديدة ورعاية اليرقات ، أما الملكة الأصلية فتهد عندئذ أكثر فأكثر لوضع البيض ونادراً ما تغادر العش ، ويزداد سكان المستعمرة تدريجياً خلال الصيف ولكنها لا تزيد عن قليل من المئات الا فى النادر ، وعند نهاية الصيف تربي الملكات الصغيرة وكذلك الذكور داخل الخلية ، وبعد أن يتم تلقيح هذه الملكات الصغيرة الجديدة تغادر الخلية حيث تبحث كل منها عن مخبأ أمين تكمن بداخله الى أن يمر الشتاء بيرده القارس ، وعند حلول الربيع التالى تخرج هذه الملكات

الملقحة من مكانها لتبدأ كل منها فى انشاء مستعمرة جديدة وهكذا ، أما بقية أفراد المستعمرة من شغالة وذكر فإنها لا تقوى على تحمل البرد القارس وتفنى خلال الشتاء .

ويدلنا الوصف السابق على أن هذا النحل قد خطا خطوة كبيرة فى التطور الاجتماعى ، ففى بادىء الأمر تقوم الملكة بكافة الأعمال الضرورية لحياة المستعمرة ، فهى التى تبنى العش وتصنع بداخله البيوت الشمعية وتقوم بجمع الطعام وتخزينه وتضع البيض وترقد عليه ثم ترعى الصغار وتطعمها وهكذا ، ولا يبدأ توزيع العمل الا بعد ظهور أول سرب من الشغالة حيث تأخذ على عاتقها القيام بالأعباء المنزلية الخاصة بالمستعمرة وتترك للملكة عملية وضع البيض ، وبذلك يكون هذا التوزيع داخل نطاق أسرة واحدة تتكون من الأم (الملكة) وأبنائها (الشغالة) ، كما أن المجتمع كله لا يتجاوز جيلا واحدا أو أكثر من نسل هذه الأم .

أما في النحل عديم الزبان أو الميليوني (Meliponae) فتتألف المستعمرات - التي تحتوى أحيانا على ما يقرب من ٨٠٠٠٠ نحلة - من شغالة وملكات يمكن التمييز بينها بوضوح تام وذلك بالإضافة الى بعض الذكور أحيانا ، وتربى الصغار في بيوت شمعية متراصة بعضها بجوار بعض في طبقات داخل العش الذي يكون غالبا في شجرة مجوفة أو في الأرض ، وفي بعض أنواع هذا النحل تربى الملكات في بيوت أكبر حجما من بقية البيوت ، وتنشئ الملكات الصغيرة التي تهجر العش القديم مصحوبة بعدد قليل من الشغالة مستعمرات جديدة ، وبظهور النسل الجديد تقوم الشغالة بمعظم الأعمال المنزلية كما تجمع حبوب اللقاح والعسل بينما تتراخى الملكة تدريجيا حتى لا تقوم بعمل سوى وضع البيض .

أما الذروة العليا من التطور الاجتماعى بين النحل فقد بلغتها نحلة العسل العادية (Apis mellifica) فالملكة لا تبدأ بعمل العش ولا تشغل نفسها بأى عمل

من الأعمال المنزلية الخاصة بالمجتمع ، وبعد طيرانها التزاوجي الذى يلحقها فيه أحد الذكور وتحصل منه على رصيد من الحيوانات المنوية قد يكفيها عدة سنوات فانها تستقر فى داخل الخلية منقطعة لعملية وضع البيض الروتينية ، وقد فقدت الملكة - كما رأينا سابقا فى الفصل الخاص بجماعة النحل - كثيرا من الأعضاء والغرائز الموجودة عند ملكات الأنواع البدائية من النحل ، فليست لها غدد شمعية ولا كلابات شمعية ولا جهاز لجمع حبوب اللقاح بينما توجد هذه التركيبات فى شغالة مستعمراتها ، كما أن لسانها أقصر من لسان الشغالة ونحها أصغر من نحها ، فهى مضحلة فى معظم أعضائها ما عدا الجهاز التناسلى ، وكذلك الذكور فى مجتمع نحلة العسل - خلافا لذكور بعض المستعمرات البدائية التى تتعاون فى العمل مع بقية أفراد المجتمع - فانها لا تشترك فى أى عمل من الأعمال بل تركز الى البطالة والكسل معتمدة فى حياتها على نشاط الشغالة ، وبعد مرور فترة التزاوج - حيث تسنح لها الفرصة لتأدية وظيفتها الاجتماعية الوحيدة - تبدأ الشغالة فى

الهجوم عليها بلا شفقة أو رحمة وتأخذ في لسعها حتى الموت .

وهى تبنى عشها عادة فى جذع شجرة مجوفة ، وتصنع البيوت الشمعية السداسية الشكل فى صفوف أفقية تمتد على جانبى صفيحة متوسطة ، وتكون هذه البيوت - كما وصفت فى الفصل الخاص بدورة الحياة - من ثلاثة أنواع وهى بيوت الشغالة والذكور والملكات.

وتستمر مستعمرة نحلة العسل عدة سنوات حيث تتربع على عرشها عدة ملكات متتالية وعدد كبير من أجيال الشغالة ، ويتكون المجتمع فيها بدرجة كبيرة من نسل أم واحدة ولكنه يحتوى على أكثر من أسرة ، ومع ذلك فمن الواضح أنها ترجع جميعا فى أصلها الى أسرة واحدة اذا راعينا المعنى الدقيق لتعريف الأسرة .

ونشاهد تبعا للتطور الذى وضحت معالمة فى نحلة العسل توزيعا للعمل داخل المستعمرة بين الشغالة والملكة، فهما تقومان معا بالعمل الذى تقوم به الاناث وحدها

فى النحل المنفرد أو النحل الاجتماعى البدائى ، ونلاحظ أن الملكة تحتفظ لنفسها بوظيفة التكاثر بينما تختص الشغالة بغيرتى جمع الطعام والأمومة ، أى أنهما تقتسمان الالتزامات الأصلية للأم البدائية القديمة ، وتعتبر الشغالة اناثا غير كاملة التكوين ، ويتقرر الفرق بينها وبين الملكة تبعا لنوع الغذاء الذى يقدم لليرقات، فالطعام الهزيل الذى يعطى لها يعرقل تكوين المبايض المنتجة للبيض ، بينما يؤدى الغذاء الملكى الذى يعطى للملكة الى نمو هذه الأعضاء ولكنه فى نفس الوقت يوقف نمو أعضاء أخرى وغرائز خاصة بالشغالة ، فالملكات والشغالة اذن كائنات يكمل بعضها البعض ولكل منها بعض الخصائص التى لا توجد فى الأخرى .

أقوال العرب في النحل

سبع أن تكلمت في مقدمة هذا الكتاب عن اهتمام الانسان بالنحل منذ قديم الزمن ولم يقتصر هذا الاهتمام على المشاهدة والمراقبة بل تعداها الى الدراسة والتمحيص والوصف ، وليس أدل على ذلك من أن الباحث المنقب يستطيع العثور على نماذج مختلفة من مثل هذه الدراسات في كثير من كتب الأقدمين ، فقد استطاع النحل بما أثاره عندهم من دهشة مقرونة بالاعجاب أن يشق طريقه الى بطون تلك الكتب .

ولم يتخلف العرب القدماء في هذا الميدان عن غيرهم من الأقوام المعاصرة بل ضربوا بسهم وافر في دراسة الرياضيات والفلك والكيمياء والعقاقير والطب والنبات

والحيوان وغيرها من العلوم ، وهناك من كتابات العرب ،
الأقدمين في وصف مختلف أنواع النبات والحيوان
ما يستحق الإعجاب والتقدير ، وقد عثرت أثناء اعدادى
لمادة هذا الكتاب على وصف طريف للنحل في كتاب
« عجائب المخلوقات » للقزوينى وكتاب « حياة الحيوان
الكبرى » للدميرى ، وان دل هذا الوصف على شيء
فانما يدل على دقة الملاحظة وبراعة التعبير مع الاحاطة
بكثير من المعلومات والحقائق العلمية الدقيقة وخصوصا
ما يتعلق منها بسلوك النحل وطباعها ، ولذلك أفردت
هذا الفصل من الكتاب لأحيط القارىء علما بما كان
يدركه العرب من أمر النحل ، وسأقتصر فى ذلك على
بحث هذا الوصف دون تعليق أو مناقشة لا يتسع لهما
المجال فى هذا الكتاب ، ويستطيع القارىء العادى الذى
استوعب الفصول السابقة أن يتعرف بغير جهد كبير
على الأخطاء العلمية الموجودة فى تلك الكتابات القديمة ،
فهناك ولا شك أخطاء لا تتفق مع معلوماتنا الحالية ،
ولكن السبب فى ذلك واضح كل الوضوح اذ لم تكن
الوسائل العلمية فى الدراسة والبحث قد تطورت الى

ما نعرفه في الوقت الحاضر ، ولكن ربما كانت هذه الكتابات على ما بها من أخطاء أكثر دقة واحاطة بالموضوع من مثيلاتها في الكتب الغربية القديمة التي ترجع الى نفس التاريخ .

واليك ما ورد عن النحل في كتاب « عجائب المخلوقات » للقزويني :

« النحل حيوان ذو هيئة ظريفة وخلقة لطيفة وبنية نحيفة ، وسط بدنه مربع مكعب ومؤخره مخروط ورأسه مدور مبسوط ، وركب في وسط بدنه أربعة أرجل ويدين متناسبة المقادير كأضلاع الشكل المسدس في الدائرة ، وقد جعل في هذا النوع الملك المطاع (١) يقال له اليعسوب يتوارث الملك عن آبائه وأجداده ، فان اليعاسيب لا تلد الا اليعاسيب ، ومن العجب أن اليعسوب لا يخرج من الكور لأنه ان خرج خرج معه جميع النحل فيقف العمل ، وان هلك اليعسوب وقفت

(١) كان هذا هو الخطأ الشائع في قديم الزمان .

النحل لا تعمل شيئاً فتهلك عاجلاً ، واليعسوب أكبر جثة يكون بقدر فحلتين ، وهو يأمرهم بالعمل يرتب على كل أحد ما يليق به ، يأمر بعضها ببناء البيت ويأمر بعضها بعمل العسل ، ومن لا يحسن العمل يخرجها من الكور ولا يخليها في وسط النحل ، وينصب بواباً على باب الخلية ليمنع دخول ما وقع على شيء من القاذورات (وأما) اتخاذ بيوتها مسدسة فمن أعجب الأشياء ، والغرض من المسدسات المتساوية الأضلاع الخاصة يقصر فهم المهندس عن ادراكها ، ولا توجد تلك الخاصة في المربع ولا في الخمس ولا في المستدير ، وهى أن أوسع الأشكال وأجودها المستدير وما يقرب منه ، أما المربع فيخرج منه زوايا ضائعة ، وشكل النحل مستدير فترك المربع حتى لا تضيق الزوايا فتبقى خالية، ولو بناها مستديرة لبقى خارج البيوت فرج ضائعة ، فان الأشكال المستديرة اذا جمعت لا تجتمع متراسة ، ولا شكل من الأشكال ذوات الزوايا يقرب في الاحتواء من المستدير ثم يتراس الجملة منه بحيث لا تبقى بعد اجتماعها فرجة الا المبدس ، فانظر كيف ألهمها الله

تعالى ذلك وجعل لها اتخاذ هذه الأشكال المتساوية
الأضلاع بحيث لا يزيد ضلع على ضلع ولا ينقص، ويعجز
عن هذا التساوى المهندس الحاذق بالفرجار والمسطرة ،
فتعمل النحل في فصلين في الربيع والخريف، فتأخذ بالأيدي
والأرجل من ورق الأشجار وزهر الثمار والرطوبات
الدهنية التي تبني بها بيوتها ، ولها شفران حادان تجمع
بهما من ثمرة الأشجار رطوبات (لطيفة) عجزت عقول
الأكثرين عن معرفتها على طبائع ، وخلق في جوفها قوة
طابخة تصير تلك الرطوبات عسلا حلوا لذيذا غداء
لها ولأولادها ، وما فضل عن غذائها تجعله مخزونا في
بعض البيوت وتغطي رأسها بغطاء رقيق من الشمع حتى
يكون الشمع محيطا به من جميع جوانبه كأنه رأس
البرنية مسدودة بالقراطيس ، وتدخر ذلك لوقت
الشتاء ، وتبيض في بعض البيوت وتحضن وتفرخ ،
وتأوى الى بعض بيوتها وتنام فيها أيام الصيف والشتاء
ويوم المطر والرياح والبرد ، وتتقوت من ذلك العسل
المخزون هي وأولادها يوما فيوما لا اسرافا ولا تقتيرا
الى أن تنقضى أيام الشتاء ثم تأتى أيام الربيع ويطيب

الزمان ويخرج النور والزهر فترعى منه وتفعل كما فعلت عامها الأول ، ولم يزل هذا دأبها بالهام من الله تعالى كما قال : وأوحى ربك الى النحل أن اتخذى من الجبال بيوتا ومن الشجر ومما يعرشون .. الخ . فسبحان من جعل من فضائل غذائها سببا لشفاء الأبدان ، وجعل وسخ غذائها ضياء فى ظلم الليالى ، ومن العجب أن الخلية اذا دخن عليها لأخذ العسل أحست النحل بذلك وبادرت الى أكل العسل تأكله أكلا ذريعا ، وحكى بعضهم أن خلية من خلايا العسل مرض نحلها فجاء نحل خلية أخرى يقاتلها على العسل الذى فى بيوتها يريد اخراجها من الخلية ليستولى على عسلها ، فأقبل قيم الخلايا يعاون النحل المريض فكان يلسعه النحل الغريب دون المريض كأنها عرفت أنه يدافع عنها ، أما العسل فانه رطوبة فى أعماق الأنوار ولطيف الشمار يرشفها النحل يتغذى ببعضها ويدخر بعضها لأيام الشتاء وقت لايجد الغذاء خارجا ، أما الشمع فانه جدران بيوت النحل التى تبيض وتفرخ فيها وتجعلها

خزانة للعسل ، وأما الموم فانه وسخ كور النحل من خاصيته جذب السلاء والشوك .

واليك أيضا ما ورد عن النحل في كتاب « حياة الحيوان الكبرى » للدميرى :

« النحل وواحدته نحلة كنخل ونخلة ، وكفاها شرفا قوله تعالى : وأوحى ربك الى النحل ، فأوحى سبحانه اليها وأثنى عليها فعملت مساقط الأنوار من وراء البيداء ، فتقع هناك على كل حرارة عبقة وزهرة أنقة ، ثم تصدر عنها بما تحفظه رضا با وتلقطه شرابا ، وهو حيوان فهم ذو كيس وشجاعة ونظر في العواقب ومعرفة بفصول السنة وأوقات المطر وتدير المرتع والمطعم والطاعة لكبيره والاستكانة لأمره وقائده وبديع الصنعة وعجيب الفطرة ، والقرآن يدل على أنها ترعى الزهر فيستحيل في جوفها عسلا وتلقيه من أقواها فيجتمع منه القناطر المكنطرة ، واختلاف الألوان في العسل بحسب اختلاف النحل والمرعى وقد يختلف طعمه لاختلاف المرعى ، ومن شأنه في تدير

معاشه أنه اذا أصاب موضعاً نقيماً بنى فيه بيوتا من
الشمع أولاً ، ثم بنى البيوت التى تأوى فيها الملوك ،
ثم بيوت الذكور التى لا تعمل شيئاً ، والذكور أصغر
جرماً من الإناث ، وهى تكثر المادة داخل الخلية ، وان
طارث فىه تخرج بأجمعها وترتفع فى الهواء ثم تعود الى
الخلية ، والنحل تعمل الشمع أولاً ، ثم تلقى البذر لأنه
لها بمنزلة العش للطير ، فاذا ألقته قعدت عليه وحضنته
كما يحضن الطير ، فيكون من ذلك البذر دود أبيض ،
ثم ينهض الدود وتغذى نفسها ثم تطير ، وهى لا تقعد
على أزهار مختلفة بل على زهر واحد ، وتملأ بعض
البيوت عسلاً وبعضها فراجاً ، ومن عاداتها أنها اذا رأت
فساداً من ملك اما أن تعزله واما أن تقتله ، وأكثر
ما تقتل خارج الخلية ، والملوك لا تخرج الا مع جميع
النحل ، فاذا عجز الملك عن الطيران حملته ، ومن
خصائص الملك أنه ليس له حمة يلسع بها ، وأفضل
ملوكها الشقر وأسوأها الرقط بسواد ، والنحل تجتمع
فتقسم الأعمال ، فبعضها يعمل العسل وبعضها يعمل
الشمع وبعضها يسقى الماء وبعضها يبنى البيوت ،

ثم لو تأملت عجائب أمرها في تناولها الأزهار والأنوار
واحترازها من النجاسات والأقذار وطاعتها لواحد
من جملتها وهو أكبرها شخصا وهو أميرها ثم ما سخر
الله لأميرها من العدل والانصاف بينها حتى أنه ليقتل
منها على باب المنفذ كل ما وقع منها على نجاسة لقضيت
من ذلك العجب ، وانظر الى بنيانها يتنا من الشمع
واختيارها من جميع الأشكال الشكل السادس ، وفي
طبعه أنه يهرب بعضه من بعض ، ويقاقل بعضه بعضا
في الخلايا ، ويلسع من دنا من الخلية وربما هلك
المسوع ، واذا هلك شيء منها داخل الخلايا أخرجته
الأحياء الى خارج ، وفي طبعه أيضا النظافة فلذلك يخرج
رجيعه من الخلية ، وهو يعمل زمانى الربيع والخريف ،
والذى يعمل في الربيع أجود ، والصغير أعمل من
الكبير ، وهو يشرب من الماء ما كان صافيا عذبا يطلبه
حيث كان ، ولا يأكل من العسل الا قدر شبعه ، واذا
قل العسل في الخلية قذفه بالماء ليكثر خوفا على نفسه
من نفاذه ، لأنه اذا نفذ أفسد النحل بيوت الملوك
وبيوت الذكور وربما قتلت ما كان منها هناك ، والنحل

يسلخ جلده كالحيات ، وتوافقه الأصوات اللذيذة المطربة ، ويضره السوس ، ودواؤه أن يطرح له في كل خلية كف ملح وأن يفتح في كل شهر مرة ويدخن بأخشاء البقر ، وفي طبعه أنه متى طار من الخلية يرعى ثم يعود ، فتعود كل نحلة الى مكانها لا تخطئه ، وأهل مصر يحولون الخلايا في السفن ويسافرون بها الى مواضع الزهر والشجر ، فاذا اجتمع في المرعى فتحت أبواب الخلايا فيخرج النحل منها ويرعى يومه أجمع ، فاذا أمسى عاد الى السفينة وأخذت كل نحلة منها مكانها من الخلية لا تتغير عنه ، (الأمثال) قالوا أنحل من نحلة مأخوذ من النحول وهو الهزال ، وقالوا أهدي من نحلة ، وقالوا كلام كالعسل وفعل كالأسل وهي الرماح ، يضرب في اختلافات القول عن الفعل .

خاتمة

محتوى عالم الحيوان على كثير من الظواهر الغريبة التى تستلفت الأنظار ، وهى تصدر عن حيوانات متعددة تنتمى الى مختلف المجاميع الحيوانية البسيطة التركيب أو المعقدة على حد سواء ، فالطيور والزواحف والأسماك والرخويات والقشريات والحشرات وغيرها تبنى من الظواهر الطبيعية فى طريقة حياتها وطباعها وسلوكها وتكاثرها ما يجعل الانسان فى أشد حالات العجب من أمرها ، ولذلك لم يقتصر العلماء والباحثون على دراسة التركيب التشريحي لهذه الحيوانات أو العمل على ترتيبها وتصنيفها وتطورها بل اندفع الكثير منهم الى البحث فى أمر هذه الظواهر الحيوية التى تتعلق بالطبائع والسلوك ، وقد عملت

دراسات مستفيضة لتفسير هذه الظواهر أظهر العلماء في اجرائها كثيرا من الصبر والجلد ، وقد أدت مثل هذه الدراسات الى ايضاح كثير من الحقائق الغامضة التى طالما حيرت العقول والأفهام ، ولعل فى التجارب التى سبق وصفها فى مختلف فصول هذا الكتاب ما يوضح الطريقة العلمية التى يتبعها الباحثون عند معالجة مثل هذه الموضوعات .

وقد استهوت حياة النحل وطباعتها عددا كبيرا من هؤلاء الباحثين فى مختلف الممالك والأقطار ، فأخذوا فى دراستها وأصدروا عنها كثيرا من المؤلفات التى كتبت بمختلف اللغات ، كما أجريت عليها آلاف من التجارب والبحوث التى سجلت نتائجها فى مختلف المجلات والدوريات العلمية لتكون مرجعا للباحثين ، وقد اقتطفت من هذا الحقل التجريبي مجموعة التجارب التى ورد ذكرها فى سياق الكلام لكى تساعد القارئ العادى على الاحاطة بهذا الموضوع وتفهم نواحيه المتعددة ، وهى ان دلت على شىء فانما تدل على المجهود

الكبير الذى يبذله البعث العلميون فى الدراسات
البيولوجية للتوصل الى حقائق الأمور ، وهناك الكثير
غيرها من التجارب والدراسات التى لا يتسع المجال
للإكلام عنها أو الإسترشاد بها فى مثل هذا الكتاب
العلمى المبسط ، فهى فى الواقع دراسات خاصة
لا يستسيغها سوى المختصون من الباحثين .

دكتور محمد رشاد الطوبى
أستاذ علم الحيوان بكلية العلوم
بجامعة القاهرة

محتويات الكتاب

صفحة

٣	...	...	...	...	...	...	...	تمهيد
٦	...	...	...	...	...	...	...	مقدمة
١٥	...	...	...	...	...	...	...	مستعمرة النحل
٢٦	...	...	...	...	...	...	...	دورة حياة النحل
٣٥	...	...	...	...	...	...	...	طعام النحل
٦١	...	...	...	...	...	...	...	النحل وتلقيح الأزهار
٦٧	...	...	...	...	...	...	...	لغة النحل
٧٨	...	...	...	...	...	...	...	حواس النحل والحشرات الأخرى
١٠٩	...	...	...	...	...	...	...	سلوك النحل
١٣٥	...	...	...	...	...	...	...	تطور الحياة الاجتماعية
١٤٧	...	...	...	...	...	...	...	أقوال العرب في النحل
١٥٧	...	...	...	...	...	...	...	خاتمة

المكتبة الثقافية

- أول مجموعته من نوعها تحقق اشتراكية الثقافة
- تيسر لكل فارئ أن يقيم في بيته مكتبة جامعة
- تحوى جميع ألوان المعرفة بأفلام أساندة
- متخصصين وبقريشين لكل كتاب
- تصدر مرتين كل شهر في أوله وفي منتصفه.

الكتاب القادم

النقود العرب

ماضيها وحاضرها

للدكتور

عبدالرحمن فزهي محمد

١٥ فبراير ١٩٦٤

Bibliotheca Alexandrina



0686894

799
85